Anno IV – Febbraio 1960

alta fedeltà

NUMERO
LIRE 250

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 2 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

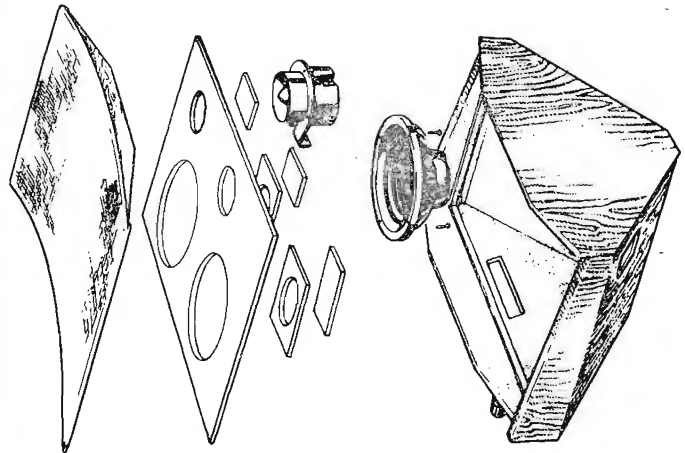
Stereofonia in piccolo spazio

Un ostacolo alla diffusione della stereofonia risiede nella distanza necessaria fra gli altoparlanti dei due canali. Lo studio dell'effetto stereofonico ha messo in evidenza che la percezione della direzionalità dipende essenzialmente dalla differenza di tempo con cui i suoni sinistro e destro raggiungono l'orecchio. E' chiaro che tale differenza debba avere un'entità minima che permetta la distinzione fra i due suoni; la differenza di tempo e di fase si traduce in differenza di percorso delle onde sonore e cioè della distanza fra le due sorgenti. La spaziatura minima risulta 2,8 metri. Appunto in ciò consiste la difficoltà sopra accennata. Come alloggiare in un ambiente domestico un simile complesso? I fabbricanti di radiogrammofoni stereofonici hanno racchiuso entrambi i sistemi di altoparlanti in unico mobile che comprende: radioricevitore MA ed MF, televisore, giradischi stereo, preamplificatori e amplificatori per i due canali e, perchè no?, il registratore a nastro. Una stridente contraddizione dunque? Tale soluzione fa appello all'angolazione degli altoparlanti, alle pareti murarie del locale, al pavimento, al soffitto, aggiungiamo pure la cantina, la mansarda ed il terrazzo. Si confida cioè fondamentalmente sulla collaborazione ambientale per prolungare artificialmente il percorso delle onde sonore, per incrementare lo sfasamento ed ottenere l'effetto stereo. Si deve malinconicamente riconoscere che così facendo si ottiene un piccolo effetto stereo; tant'è vero che per tacitare la facile critica, alcuni costruttori offrono accanto al mobile centralizzato anche un bass seflex per il 2° canale. Viene fatto di chiederci: la stereofonia costretta in piccolo spazio è di buona qualità, o è un surrogato di quella vera? Se la risposta al 1° corno del dilemma fosse positiva si dovrebbe concludere che la tecnica stereo è progredita e si è liberata dalle pastoie della fase iniziale, sconfessando e rifiutando quei cardini su cui poggiava la teoria, cardini che in un secondo tempo sono stati riconosciuti per nulla fondamentali. La risposta al 2° corno del dilemma suonerebbe rinuncia alla parte migliore del ritrovato, sarebbe un accontentarsi di un pressappoco, che il tempo dovrebbe finire per identificare col campione modello. Noi siamo cocciuti avviticchiati alle convinzioni che lo studio ci ha messo in mente, nè vogliamo rinnegare i princìpi teorici; ci dispiace che si debba concludere così: « la teoria non serve a nulla, la pratica val più della grammatica, la stereofonia può essere realizzata con gli altoparlanti dislocati di pochi decimetri » e così di seguito.

Auguriamo invece che un labirinto acustico veramente efficiente, realizzi internamente al piccolo mobile, quella distanza fra le due sorgenti sonore che la teoria ha consacrato.

Qualche nostro lettore conosce le difficoltà che si incontrano quando si vogliono incanalare i suoni in un condotto a serpentino ad imitazione del Xofonic. Lodiamo in conclusione l'apparecchio multiplo perchè permette di realizzare la stereofonia, ma usiamolo unitamente ad un altro mobiletto contenente l'altoparlante per il 2° canale.

Dott. Ing. A. NICOLICH

Questa è una originale disposizione angolare della casa americana James Lansing. A lato è riportata la "exploded" dei componenti. Come si vede lo schermo in tela speciale è teso da un telaietto posteriore che lo distanzia dal pannello frontale.

PARTE XXV

Introduzione all'Alta Fedeltà

L'IMPIEGO COMBINATO DEGLI ALTOPARLANTI

Dott. Ing. F. SIMONINI

Come debbono venir disposti e collegati tra loro gli altoparlanti ad impiego combinato.

Abbiamo visto che l'impiego combinato di altoparlanti è consigliabile sia per la migliore riproduzione dei pieni orchestrali che per una migliore risposta di frequenza. E' però molto importante che nella disposizione dei medesimi e nelle modalità di alimentazione si tengano presenti alcuni accorgimenti della massima importanza:

1) Non è necessario che gli altoparlanti degli acuti siano montati nello stesso mobile di quelli dei bassi. Come si è visto per la riproduzione delle note acute non è necessario uno schermo acustico di grande superficie. Quindi i piccoli «box», con gli altoparlanti a cono rigido o le trombette (tweeter) si possono disporre con facilità anche ad una certa distanza dallo schermo acustico di grandi dimensioni, che è invece necessario per la riproduzione delle note basse.

2) Due pareti parallele in una sala di audizione danno sempre luogo alla formazione di onde stazionarie per una data frequenza di risonanza. Le onde stazionarie sono estremamente dannose per le relazioni di fase cui danno luogo. Due onde sonore emesse ad esempio in concordanza di fase in modo da propagarsi l'una in senso opposto all'altra si elidono tra loro quando siano giunte ad una distanza di un quarto della lunghezza d'onda del suono emesso. Si possono così formare a seguito delle riflessioni, dei «buchi sonori» in particolari posizioni della sala.
Ciò si verifica con facilità per le frequenze della parte centrale della banda acustica. Gli altoparlanti quindi non debbono mai venir affacciati l'uno verso l'altro e quando ciò si dovesse verificare, per cause di forza maggiore, è bene che i due altoparlanti siano alimentati in fase e che le pareti sulle quali essi vengono montati siano per quanto possibile sorde in modo da evitare ogni riflessione.
Un'alimentazione fuori fase provocherebbe l'eliminazione di buona parte dei toni relativi alla parte centrale dello spettro acustico e ogni riflessione la favorirebbe.

3) L'alimentazione in fase va eseguita in ogni caso sia

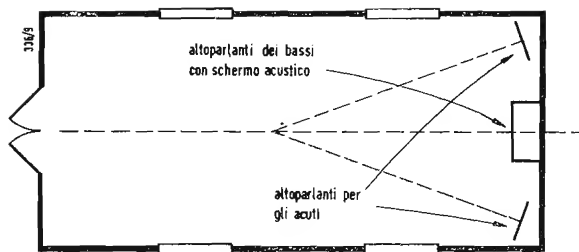



Fig. 1 ▲ (Disposizione della sala). Per una buona riproduzione il suono si deve propagare lungo l'asse maggiore della sala. Gli altoparlanti degli acuti vanno disposti in modo da convergere il suono verso il centro della sala. Si evitano così gli "angoli morti" che qualche volta si formano a causa della spiccata direzionalità dei toni acuti.

◀ Fig. 2 a - b
Due diverse semplici disposizioni impiegate per separare le bande di lavoro degli altoparlanti. Lo schema riportato in b) sfrutta il flusso disperso del trasformatore dei bassi per bloccare i toni acuti. (vedi testo)

per un'alimentazione in serie che per la disposizione in parallelo degli altoparlanti combinati, sempre pena il taglio di un certo numero di frequenze della parte centrale dello spettro acustico. Sono appunto quelle frequenze generate dal movimento a « pistone » del cono e che per questo motivo seguono rigorosamente le relazioni di fase dovute al movimento dei coni degli altoparlanti.

4) Per il funzionamento in fase dei coni è sufficiente verificare che il collegamento dei coni che alimentano le varie bobine mobili ad una normale pila a torcia, sposti i coni degli altoparlanti a funzionamento combinato tutti dallo stesso lato: o in fuori o in dentro. Per l'altoparlante per il quale il movimento del cono è opposto a quello degli altri, occorre evidentemente invertire il collegamento della bobina mobile.

5) Gli altoparlanti degli acuti vanno prevalentemente disposti di angolo in modo da migliorare le condizioni di irradiazione direzionale dei toni della parte più elevata dello spettro acustico. Concludendo la disposizione più conveniente si ha quando si sfrutta una sala di tipo oblungo o comunque con uno degli assi trasversali molto inferiore all'altro, con gli altoparlanti collegati correttamente in fase e disposti su di una delle pareti più strette in modo che il suono si propaghi lungo il suddetto asse maggiore della sala. In questo caso per esempio gli altoparlanti degli acuti potrebbero venire disposti agli angoli con l'asse di propagazione leggermente convergente verso il centro della sala. Vedi figura 1.

Le pareti della sala dovrebbero venire in parte munite di un rivestimento con scarse capacità di riflessione dei suoni (tendaggi, pannelli di materiale poroso, ecc.) in modo da permettere solo il tempo di riverberazione più conveniente, mentre il pavimento dovrebbe essere del tutto o in parte sordo al suono (coperto con tappeti, linoleum, ecc.) ed il soffitto invece moderatamente riflettente. Come si vede queste sono in pratica le condizioni che si verificano in una buona sala cinematografica in cui la platea con gli spettatori seduti costituisce un mezzo assorbente del suono ed il soffitto permette tutta una serie di riflessioni dalla sorgente sonora alla platea; che portano il suono fino nei punti più distanziati. Le pareti munite di tende e di materiale poroso impediscono il formarsi di onde stazionarie. Si ha così praticamente una propagazione quasi senza riflessione, in un solo senso del suono dalla sorgente alla platea per riflessione dal soffitto, che viene infatti spesso opportunamente sagomato ed abbassato sulla platea. Le condizioni migliori si verificano comunque con pareti irregolari o con forma ovoidale con superfici prive di parallelismi come infatti si verifica in pratica nelle migliori sale. Gli altoparlanti per gli acuti non hanno in pratica bisogno di schermo, anzi la mancanza di schermo può far sì che vengano cancellate quelle frequenze che ad essi non compete di riprodurre e che erroneamente vengono loro consegnate. Non solo ma questi altoparlanti a cono rigido non hanno neanche bisogno di « aria » posteriore. Per essi può bastare una scatoletta di forma quadrata di dimensioni poco superiori all'ingombro frontale come lato riempito non necessariamente di materiale assorbente (cotone, lana di vetro). L'elemento a trombetta non ha bisogno di alcuna custodia o schermo ma richiede invece un orientamento molto accurato dell'asse di propagazione del suono, date le spiccate qualità direzionali proprie degli elementi a tromba.

Fig. 3 a ▲ Filtro per la divisione della banda da riprodurre fra i due altoparlanti disposti in parallelo. Per una frequenza di 1000 Hz di frontiera tra le bande di lavoro degli altoparlanti e per tre distinti valori di bobina mobile in ohm ecco i valori che assumono il condensatore C_1 e l'induttanza L_1.

Impedenza bobina mobile (ohm)	3	7,5	15
C_1 (µF)	35	14	7
L_1 (mH)	0,68	1,7	3,38

Fig. 3 b ▲ Filtro per la divisione della banda fra due altoparlanti disposti in serie. I valori dello schema sono i seguenti sempre per 1000 Hz di frontiera fra le bande di lavoro.

Impedenza bobina mobile (ohm)	3	7,5	15
C_1 (µF)	60	24	12
L_1 (mH)	0,5	1,25	2,5

Fig. 4 ▲ Schema di collegamento di un altoparlante per le note basse con altoparlante elettrostatico.

La suddivisione della banda acustica tra gli altoparlanti.

Il filtro che suddivide la banda acustica da riprodurre tra gli altoparlanti è un elemento indispensabile per l'impiego combinato degli altoparlanti. Infatti si ottengono alcuni vantaggi fondamentali e precisamente:

Fig. 5 ▶

Grafico per la determinazione del volume della cassa e dell'area del foro rettangolare in funzione della frequenza di risonanza dell'altoparlante che viene impiegato nel sistema bass reflex. Regolando l'area dell'apertura frontale si può "accordare" esattamente la cassa sulla frequenza di risonanza dell'altoparlante.

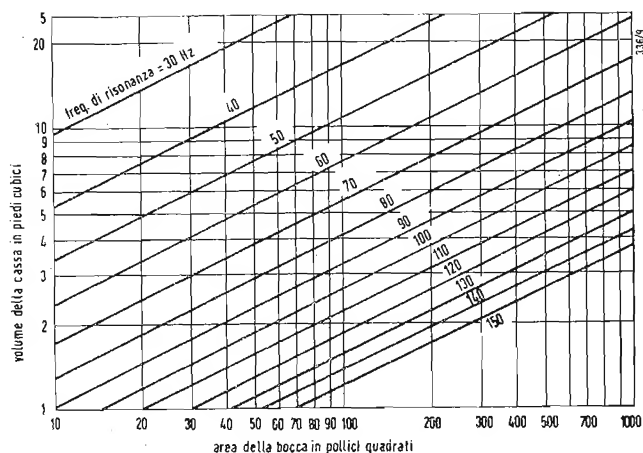
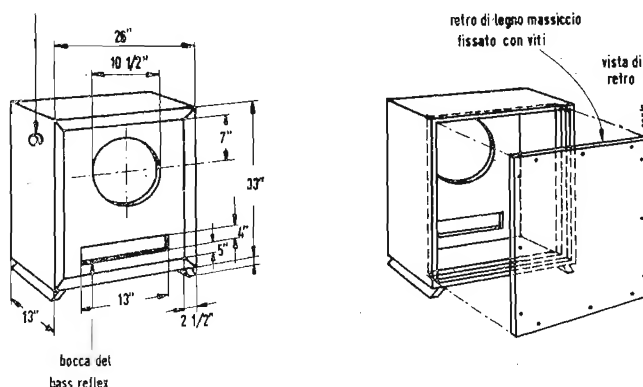



Fig. 6 ▶

Dati costruttivi di una tipica cassa per sistema bass reflex. Le misure sono in pollici (1 pollice ≃ 2,54 cm).

— l'altoparlante degli acuti non viene a «caricare» i bassi e per conseguenza l'uscita di questi ultimi risulta migliorata, cosa questa tanto più importante se si ha a che fare con complessi di potenza limitata.

— Viceversa l'altoparlante dei bassi non porta via potenza alla parte superiore dello spettro acustico. Questo «carico» è però meno efficace, sia perchè la bobina mobile dell'altoparlante dei bassi presenta sempre una impedenza superiore a quella dell'altoparlante degli acuti sia perchè se la potenza destinata ai bassi si può dire che non sia mai abbastanza, quella necessaria per gli acuti è sempre esuberante.

— Ricevendo solo la banda che gli compete l'altoparlante degli acuti non viene mai a lavorare sotto il punto di risonanza del proprio cono. Per conseguenza si evitano la relativa distorsione e soprattutto l'intermodulazione tanto più pericolose in quanto cadono al centro della banda acustica riprodotta. Quest'ultima considerazione è la più importante; esaminiamo per ordine i vari tipi di schema con cui si esegue l'inserzione del filtro di divisione e le relative caratteristiche di funzionamento. In fig. 2a è riportato lo schema del più semplice tipo di filtro di divisione. Un grosso condensatore di qualche microfarad permette il passaggio verso l'altoparlante degli acuti dei soli toni acuti. Con ciò l'altoparlante dei bassi porta via potenza agli acuti ma, come abbiamo già visto, in misura limitata.

Questa economica disposizione viene di solito impiegata nei complessi di media fedeltà. In fig. 2b è riportato lo schema di una disposizione similare a quella precedente, il condensatore di separazione viene però disposto in questo caso a monte invece che a valle del trasformatore di uscita.

Ciò è particolarmente conveniente negli amplificatori in dissimmetrico (single ended) con un solo tubo finale. Specie se si impiega un trasformatore di uscita

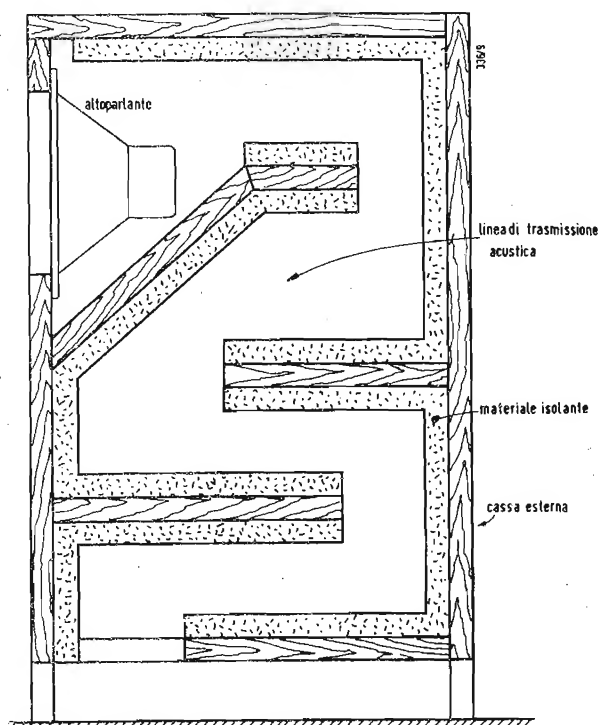



Fig. 7 ▲

Sezione schematica di una cassa a labirinto acustico.

di notevoli dimensioni per le note basse naturalmente con traferro, data la presenza di corrente continua nell'avvolgimento, si ha sempre una certa quantità di flusso disperso.
Di questo si può tener conto immaginando un'induttanza inserita in serie al primario del lato caldo.
Questa induttanza provocata dal flusso disperso del trasformatore, ha l'effetto di impedire data la discreta impedenza cui dà luogo, la traslazione delle note acute. Nel caso dell'impiego di altoparlanti combinati invece questo effetto risulta vantaggioso, in quanto l'induttanza provocata dal flusso disperso in unione al condensatore migliora le caratteristiche del filtro di divisione aumentando il livello dei toni acuti che non restano così più caricati dall'altoparlante dei bassi, se non in minima parte.
L'impiego dei due trasformatori separati è semplice, conveniente e poco costoso. Qualsiasi trasformatore di piccola potenza e quindi di piccole dimensioni va benissimo allo scopo. E ciò sia perchè in questa applicazione esso non porta corrente continua, bloccata dal condensatore di accoppiamento, sia perchè più ridotte sono le dimensioni e minore sarà il ferro impiegato e con esso le perdite che si avranno nel ferro stesso; perdite che come è noto sono proporzionali alla frequenza da riprodurre. Il vantaggio si fa sentire ancora di più se lo stadio finale di potenza viene fatto funzionare con un forte tasso di controreazione di tensione. Si ha in tal caso una bassa impedenza di placca con resa ancora superiore per le note acute. Chi scrive ha sperimentato personalmente questo circuito e con ottimo risultato (vedi amplificatore pubblicato nel n. 10 de l'antenna del 1954).
Tra l'altro il condensatore di accoppiamento da qualche microfarad di capacità scende da 5 a 10.000 pF con vantaggio di ingombro e di spesa.
In fig. 3 sono poi riportate le disposizioni di due tipi di filtro. In *a)* sono indicati i collegamento per il caso di alimentazione in parallelo ed in *b)* quelli molto più semplici ed economici per l'alimentazione in serie delle bobine mobili.
Il Briggs consiglia per L e C per un limite di lavoro di 1000 Hz di frequenza di confine (limite superiore per i bassi, inferiore per gli acuti) i valori che sono stati riportati nella didascalia della figura.
La fig. 4 indica i collegamenti da seguire per il collegamento di un normale altoparlante dei bassi con un altoparlante elettrostatico. Come si vede nel filtro è presente un'induttanza ma non il condensatore di accoppiamento e ciò è più che naturale dato che l'altoparlante elettrostatico si comporta come un condensatore. E' previsto in figura pure un comando potenziometrico di regolazione del volume che ha il suo peso in quanto permette di dosare i bassi rispetto agli acuti che l'elettrostatico fornisce in abbondanza con un notevole rendimento.
Circa la realizzazione delle induttanze di filtro variabili da 0,5 a circa 4 mH oggi come oggi la realizzazione è abbastanza facile anche per il privato. Sono infatti in commercio ad un prezzo abbastanza ridotto degli involucri circolari a mantello (detti « olle ») in « ferroxcube » materiale ad alta permeabilità magnetica ed a bassa perdita. La Casa costruttrice con la « olla » fornisce anche il supporto per l'avvolgimento sul quale è facile e comodo avvolgere a mano il numero di spire che può venir ricavato in base ai mH di induttanza forniti dalle formule pratiche del costruttore.
Le « olle » prevedono un dispositivo atto a tarare l'induttanza al valore voluto sia regolando il traferro con una striscia di cellon di spessore variabile infilata nel mantello della « olla », sia con una vite centrale al nucleo analogamente a quanto si fa per i trasformatori di alta frequenza. Per il filtro di banda per altoparlanti queste messe a punto sono inutili, dato che non è richiesta una forte precisione, ed è sufficiente basarsi sui dati forniti dalla casa produttrice per calcolare ed avvolgere il filo che dà il massimo riempimento e per conseguenza la minore resistenza e le minori perdite.
Le principali Case produttrici sono la Siemens e la Philips. Come ordine di grandezza per 5 mH occorrono circa 100-120 spire di filo da 0,4-0,5 mm filo isolato con smalto più una copertura seta.
I dati forniti con le bobine forniscono tutte le indicazioni per il filo da impiegare sui riempimenti, ecc. Date le ridottissime dimensioni di queste « olle » in ferroxcube l'ingombro del filtro e le perdite relative saranno notevolmente ridotte. Più difficile è la scelta della frequenza di divisione tra le bande acustiche. Per questo occorre rimetersi ai dati forniti dalla Casa costruttrice degli altoparlanti e procedere per tentativi. I complessi di qualità vengono forniti completi di filtro; qualche volta è completato con un comando che permette di variare a piacere la frequenza di divisione (crossower) tra le bande acustiche. Ciò permette qualche volta di adattare gli altoparlanti all'ambiente ove avviene la riproduzione.

Le casse acustiche.

Abbiamo già acennato all'importanza dello schermo acustico per la riproduzione dei bassi. Molto spesso però con opportune disposizioni della cassa acustica che racchiude l'altoparlante dei bassi si può correggere l'andamento anormale che si verifica nel movimento del cono nei pressi della frequenza di risonanza. Abbiamo già parlato dei vantaggi della cassa tipo bass-reflex trattando della curva dell'impedenza dell'altoparlante. Forniamo ora qui un grafico per il calcolo delle dimensioni fondamentali del bass-reflex in funzione della frequenza di risonanza dell'altoparlante (vedi fig. 5). I dati fondamentali sono il volume complessivo della cassa armonica (in piedi cubici) e dell'area della bocca frontale del bass-reflex (in pollici quadrati). Variando l'area della bocca con uno schermo si può effettuare dei ritocchi al funzionamento della cassa e trovare per tentativi le migliori condizioni di lavoro. Naturalmente conviene sempre tenere d'occhio la curva di impedenza dell'altoparlante rilevandola ad ogni tentativo.
Nella fig. 6 abbiamo poi riportato i dati di ingombro di una cassa tipica per bass-reflex; tutte le misure sono espresse in pollici, la parete posteriore di chiusura va rivestita dal lato interno con materiale isolante al suono.
Nell'interno della cassa è sufficiente rivestire solo il 50 per cento delle pareti. Si tenga presente che altoparlanti da 25 cm o più di diametro vanno installati in casse di non meno di circa 4 piedi cubici di volume. Dato che le stoffe attenuano sensibilmente i toni acuti è preferibile coprire la parte anteriore della cassa con del tessuto particolarmente studiato a base di crine artificiale che non introduce praticamente attenuazione. Sempre allo scopo di evitare gli effetti della risonanza del cono viene realizzata qualche volta una disposizione difficilmente riproducibile da parte dello audioamatore: la cassa a labirinto acustico. In essa a retro del cono è accoppiata una linea di trasmissione acustica di dimensioni tali da comportare per l'onda sonora un percorso pari a circa un quarto di lunghezza d'onda per le frequenze vicine alla frequenza di risonanza dell'altoparlante impiegato. In tal caso l'onda sonora che esce dall'apertura inferiore della cassa (vedi fig. 7) è in fase con quella emessa dal fronte del cono. L'uscita dei bassi ne risulta così rinforzata e le oscillazioni del cono restano molto ridotte dato che l'altoparlante rimane collegato ad un risuonatore ad $1/4\,\lambda$ che dà luogo ad un'impedenza elevata.
Una risonanza sugli 80 Hz richiede una linea di trasmissione lunga 1,05 m, ed a 60 Hz questa diviene di 1,55 m. Sotto al quarto d'onda non si ha più concordanza di fase e l'uscita sonora si riduce subito sensibilmente.
Ciò naturalmente si verifica anche per le frequenze più elevate. Per queste non resta quindi che cercare di farle assorbire dalle pareti interne della cassa ricoprendoli di materiale assorbente. L'onda sonora inviata nel labirinto acustico sfiora però le pareti anzichè urtarvi contro.
Per conseguenza la cassa a labirinto acustico ha la tendenza a provocare una risposta irregolare sulla parte centrale dello spettro acustico. Questo fattore unicamente alle difficoltà di costruzione della cassa hanno fatto sì che questo tipo sia realizzato solo da ditte specializzate e quasi mai dai privati audioamatori. ■

IL PIANTO DEI REGISTRATORI MAGNETICI

PARTE II

di R. Miquel
da «Toute la Radio», n. 240

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

Le cause di variazione della velocità nei registratori magnetici sono svariate: la responsabilità va divisa fra il meccanismo di avanzamento e il nastro stesso. Le fluttuazioni di velocità possono essere divise, in base agli effetti constatati, in due gruppi: quelle che hanno una certa periodicità e quelle che sono completamente irregolari.

Il primo tipo di fluttuazione è il più facile da eliminare. Queste fluttuazioni hanno infatti sempre origine, o da un difetto di fabbricazione delle parti rotanti, o da un difetto meccanico o elettrico del motore di comando. Il miglioramento consisterà quindi, o in una maggior precisione meccanica, o nella scelta di un motore più conveniente. Quando poi si ha a che fare con una vibrazione del nastro si possono ugualmente adottare, come vedremo, delle correzioni abbastanza semplici.

E' invece molto più difficile eliminare le fluttuazioni di velocità con legge di variazione irregolare. Ci si può mettere dalla parte della sicurezza considerando la minima resistenza del nastro e progettando in conseguenza tutti gli elementi del comando d'avanzamento. Però anche le migliori apparecchiature professionali non sono mai totalmente esenti da questo difetto. Fortunatamente l'orecchio si adatta bene a queste variazioni di frequenza che hanno in ogni caso un piccolo tasso di pianto.

Funzionamento di un sistema di comando.

Prima di esaminare le diverse cause di pianto negli apparecchi di registrazione vogliamo esaminare brevemente il funzionamento del sistema di comando classico.

Il nastro (fig. 1) in riserva è avvolto attorno alla bobina fornitrice, esso viene trascinato a velocità costante da un dispositivo a frizione ed infine viene immagazzinato da una bobina raccoglitrice. Le testine magnetiche sono poste fra la bobina fornitrice e il sistema di avanzamento. Il nastro durante tutto il percorso fra le due bobine viene accompagnato da guide e da ammortizzatori.

Il nastro deve essere prelevato dalla bobina fornitrice e avvolto attorno a quella raccoglitrice a tensione costante. Si utilizzano a questo scopo o dei motori separati a coppia variabile oppure un solo motore accoppiato con dei sistemi a frizione; in questo caso il motore serve di solito anche all'avanzamento del nastro. Però nonostante tutte le precauzioni si arriva sempre ad avere alla fine un aumento della tensione dal lato fornitrice ed una diminuzione lato raccoglitrice. Quindi la differenza di tensione del nastro a valle e a monte del sistema di avanzamento può raggiungere dei grandi valori sia all'inizio che alla fine del nastro. Si ha solo una zona centrale molto corta nella quale le due tensioni sono uguali.

L'avanzamento del nastro può essere fatto direttamente o indirettamente. Il primo sistema è riservato alle velocità uguali o superiori a 19,05 cm/sec. Si tratta di premere il nastro contro l'asse motore per mezzo di un rullino di pressione rivestito di gomma. L'asse trascina il rullino che a sua volta trascina per aderenza il nastro.

Per le velocità più basse (da 19,05 a 4,75 cm/sec.), lo avanzamento si effettua applicando il nastro ad una puleggia che è accoppiata al motore per mezzo di cinghie o di pulegge gommate. La rotazione della puleggia motrice viene regolarizzata da un volano.

Importanza del motore di avanzamento.

Il primo punto da realizzare nella costruzione di un sistema di avanzamento è quello di raggiungere una velocità di rotazione del perno o della puleggia perfettamente costante. Un buon punto di partenza può essere quello di scegliere un motore polifase relativamente potente e con rotore a grande inerzia. Si riesce in questo modo a liberarsi dalla maggior parte di fluttuazioni di velocità che trovano origine in ondulazioni della coppia motrice a una frequenza multipla di quella della tensione di alimentazione, a patto però che l'equilibratura delle fasi del motore sia perfetta. Questi motori vengono normalmente alimentati con una tensione monofase perciò occorre aggiungere dei circuiti sfasatori.

Certi motori di comando, la cui particolarità è quella di possedere una inerzia molto alta, hanno infatti la parte chiamata normalmente « rotore » fissa e la carcassa esterna rotante.

Un motore di potenza insufficiente dà luogo, in caso di una brusca variazione della coppia resistente, ad una lenta oscillazione della velocità con una frequenza propria dell'ordine di qualche Hz. Il motore si comporta come un sistema elastico oscillante: il rotore che presenta una certa inerzia è, per così dire, elasticamente accoppiato allo statore attraverso il campo magnetico rotante.

Poichè si tratta di smorzare delle oscillazioni, si troverà la migliore soluzione in un motore potente a basso rendimento, perchè in queste condizioni l'incidenza delle variazioni della coppia resistente diviene trascurabile rispetto alla coppia disponibile.

Inoltre la precisione meccanica del motore dovrà essere tale da evitare qualsiasi ovalizzazione o difetto di centraggio. Inoltre, il rotore dovrà essere perfettamente equilibrato dinamicamente cioè il suo asse di inerzia dovrà coincidere con quello di rotazione. Nel caso di

avanzamento a puleggia bisognerà dedicare la massima cura alla realizzazione degli elementi del riduttore di velocità affinchè non abbiano origine proprio in esso delle variazioni di velocità. Anzi, si può farlo funzionare come una specie di filtro meccanico, facendogli assorbire le variazioni rapide di velocità.

L'ovalizzazione dell'asse d'avanzamento.

Facciamo ora un piccolo calcolo per renderci conto delle tolleranze meccaniche che si devono osservare nella costruzione degli assi per avanzamento diretto.
Supponiamo perciò che l'asse di rotazione sia eccentrico rispetto all'asse geometrico (fig. 2). Designando con R il raggio dell'albero, con ε l'eccentricità e con $\omega = 2\pi N$ la velocità angolare si ha che la velocità media $V = R\omega$ è compresa fra una velocità massima $V_M = (R+\varepsilon)\,\omega$ ed una velocità minima $V_m = (R-\varepsilon)\,\omega$.
Il tasso di pianto sarà allora:

$$S = \frac{V_M - V_m}{V} = \frac{2\varepsilon}{R} = \frac{4\varepsilon}{D}.$$

Consideriamo il caso dell'avanzamento a 19,05 cm/sec. con un motore sincrono di 8 poli ruotante ad una velocità di N = 12,5 giri/s. Il perno dell'avanzamento avrà allora un diametro:

$$D = \frac{2V}{\omega} = \frac{V}{\pi N} = \frac{190{,}5}{12{,}5 \cdot \pi} = 4{,}85 \text{ mm.}$$

Se si desidera che il tasso di pianto resti inferiore a 0,1 % l'eccentricità non dovrà superare il valore:

$$\varepsilon = S\frac{D}{4} = 1{,}2 \text{ micron.}$$

Si tratta naturalmente dell'eccentricità totale dovuta sia all'allineamento dei pezzi montati sia alla pressione del rullino di pressione.

Importanza dello spessore del nastro magnetico.

Il sistema che abbiamo appena usato per calcolare la velocità non è perfettamente esatto. In effetti il nastro è animato da una velocità alquanto superiore a quella periferica del perno (fig. 3).
Poichè il nastro si avvolge per un certo angolo attorno al perno, quel che interessa è la velocità della fibra media.
In questo modo il diametro equivalente del perno diventa:
$D' = D + ks$
tenendo conto dello spessore s del nastro magnetico.
Il coefficiente k, compreso da 0,5 a 1, è una funzione della posizione della fibra neutra del nastro.
Quindi il diametro del perno si dovrà calcolare con la formula:

$$D = D' - ks = \frac{V}{\pi N} - ks.$$

Riferendoci ai valori numerici precedenti si vede che per un nastro di 50 micron di spessore si può commettere un errore massimo (per k = 1) di 0,05/4,85 = 1 %. E ciò non è trascurabile nei casi in cui si richiede una velocità di avanzamento molto precisa.
Se lo spessore del nastro non è rigorosamente costante, ma varia durante lo svolgimento, si avrà una variazione anche della distanza della fibra neutra dall'asse di rotazione e ne nascerà quindi una fluttuazione della velocità. Con i valori del nostro esempio, una variazione

Fig. 1 ▲

Sistema di comando di un registratore magnetico. Questa disposizione è quella più frequentemente adottata sopratutto nel campo degli apparecchi professionali.

◀ Fig. 2

Quando il cilindro di avanzamento presenta una eccentricità ε si ha un certo pianto con una frequenza di modulazione uguale a quelle della velocità di rotazione del perno. Ω è il centro meccanico ed O il centro geometrico. A parità di precisione il fattore di fluttuazione è tanto più alto quanto più piccolo è il diametro del perno.

Fig. 3 ▲

Nel calcolo delle velocità del nastro occorre tener conto del suo spessore. Quando si ha una variazione della posizione della fibra mentre si produce un pianto non trascurabile.

dello spessore del 10 % darebbe luogo ad un fattore di fluttuazione dello 0,1 %.

L'elasticità del nastro.

Si notano spesso delle variazioni di velocità la cui frequenza non è in relazione con il numero di giri dei pezzi meccanici; queste variazioni possono dipendere dalle caratteristiche elastiche del nastro. Le vibrazioni del nastro dovute alla sua elasticità danno luogo ad uno scintillamento con una frequenza dell'ordine di 1000-3000 Hz.
Le oscillazioni sono mantenute dallo strisciamento del nastro sulle testine, sulle guide fisse o sui pattini tenditori.
Il supporto dei nastri magnetici è di solito costituito da triacetato di cellulosa o da cloruro di polivinile (più raramente da poliestere « Mylar »).
Sotto la sollecitazione di una tensione il nastro subisce dapprima una deformazione elastica (legge di Hooke) poi a partire da un certo carico (limite di elasticità) si ha una deformazione plastica permanente ed infine per un carico più elevato si arriva alla rottura (carico di rottura). Le curve della fig. 4 corrispondono a dei nastri in triacetato di cellulosa fabbricati dalla Kodak-Pathé.
Il modulo di Young permette di caratterizzare il comportamento meccanico del nastro. Esso è definito come:

$$E = \frac{\sigma}{\Delta L/L} \text{ (in newton/m}^2\text{)}$$

dove: $\sigma = F/S$ è la tensione unitaria applicata alla sezione S del nastro;
e $\Delta L/L$ è l'allungamento relativo osservato.
Consideriamo qualche caso pratico.
La sezione S del nastro è di circa $0{,}2\text{-}0{,}3 \cdot 10^{-6}$ m². Il modulo E nella zona di elasticità è uguale a circa $4 \cdot 10^9$ N/m²; esso dipende dalla forza applicata e diminuisce al suo aumentare. Il nastro è sottoposto ad una tensione costante di circa 100 g (1 newton) alla quale si possono sovrapporre per brevi istanti degli sforzi di circa 1 kg. (10 newton), specialmente alla partenza. Gli allungamenti sono quindi dello 0,1 % ma possono arrivare anche all'1 %.
Alcuni costruttori danno spesso il valore dell'allungamento elastico per un carico di 1 kg. applicato per 1 minuto a 20 °C. Ecco qualche esempio:
PYRAL: supporto plastico 40 μm = 1,8 %; supporto carta 40 μm = 0,5 %.
B.A.S.F. supporto Luwitheme = 1,5 %.
SONOCOLOR supporto cloruro di vinile = 0,8-1,2 %.
I nastri molto sottili per le registrazioni a lunga durata hanno dei valori di allungamento più elevati.
Quando si riproduce il nastro magnetico con un apparecchio diverso da quello che è servito per la registrazione si ha in genere uno spostamenuto delle frequenze, perchè la tensione alla quale è sottoposto il nastro durante l'avanzamento è differente.
La parte di nastro che si trova fra l'asse di avanzamento e la testa di lettura (fig. 5) subisce a causa della sua elasticità un allungamento pari a:

$$\Delta L = \frac{\sigma L}{E}$$

La lunghezza delle onde registrate subisce la medesima variazione, perciò la frequenza riprodotta è diversa da quella registrata originariamente.
Se la tensione σ esercitata sul nastro è variabile, si osserverà al livello delle testine un certo pianto. La stesso accade se lungo lo sviluppo del nastro varia il modulo di Young.
Può avvenire che lo strofinio del nastro su un organo fisso (testina o pattino) dia luogo ad una oscillazione trasversale. La frequenza di questa oscillazione di solito dell'ordine dei kHz è data dalla relazione:

$$f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{E}{\varrho}}$$

dove: l = distanza di due nodi consecutivi; E = modulo di Young; ϱ = massa lineare del nastro.
La sua ampiezza varia con la frizione e con la tensione del nastro. L'effetto è sensibile soprattutto alle basse velocità di avanzamento del nastro. Si può infatti notare a tal proposito che nell'espressione del tasso di fluttuazione $\Delta V/V$ il termine ΔV è indipendente dalla velocità; il tasso di fluttuazione sarà quindi inversamente proporzionale alla velocità V di avanzamento.

Qualche raccomandazione.

Per evitare che il nastro possa introdurre del pianto sarà bene osservare le seguenti precauzioni:
La tensione del nastro deve essere relativamente bassa, tuttavia non deve scendere al di sotto del valore che garantisce una perfetta aderenza alle teste.
Il coefficiente d'attrito deve essere il più basso possibile; in particolare le teste dovranno essere perfettamente lucidate.
Le guide fisse devono toccare il nastro solo sui bordi.
E' conveniente caricare il nastro in punti adatti, allo scopo di ridurre le tratte libere.
Le teste magnetiche devono trovarsi il più vicino possibile al dispositivo di avanzamento ed inoltre si dovrà ridurre al minimo la distanza fra le varie teste, non dimenticando però eventuali accoppiamenti induttivi.
E per concludere raccomandiamo ancora una volta la massima cura nella realizzazione della parte meccanica dei registratori. Non si devono trascurare nemmeno i particolari poco importanti che, pur potendo portare da soli un fattore di fluttuazione molto basso, possono concorrere nell'insieme a dare un apparecchio con un fattore di pianto molto forte. ■

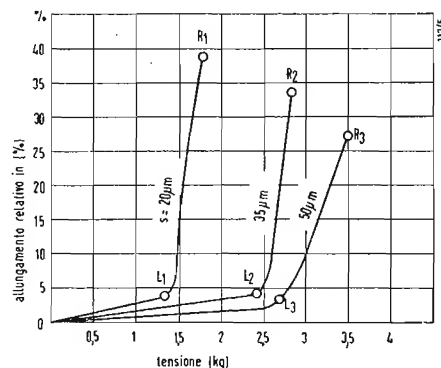



Fig. 4 ▶

Queste tre curve rappresentano le caratteristiche meccaniche di tre nastri "Kodavox„ di spessore differente. I punti L_1, L_2, L_3 corrispondono ai limiti di elasticità, R_1, R_2, R_3 ai carichi di rottura.

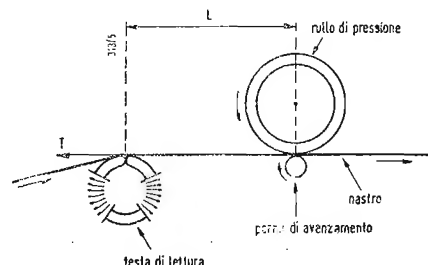



Fig. 5 ▶

Le oscillazioni di velocità osservate in corrispondenza delle teste di lettura possono essere originate da una tensione irregolare del nastro dovuto al sistema di avanzamento. Si può avere inoltre una vibrazione del tratto libero del nastro.

SUONO STEREO PER TV

da Electronics - Ottobre 1959

a cura di A. CONTONI

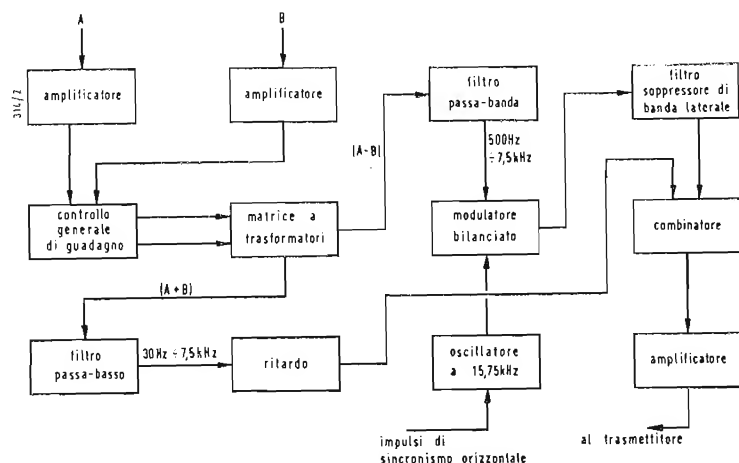
Recenti trasmissioni radiodiffuse di suono stereofonico hanno richiesto o una stazione MA o una stazione MF in cooperazione col regolare trasmettitore del suono in TV. Questi esperimenti hanno messo in evidenza quanto sia desiderabile trasmettere in stereo senza l'uso di un trasmettitore supplementare.

La Philco Corporation ha sviluppato un programma di studi diretti ad escogitare un metodo di radiodiffusione del suono stereo da una singola stazione. Sono stati sperimentati due metodi di trasmissione e ricezione. Uno di questi metodi impiega la tecnica multiplex al trasmettitore e al ricevitore, l'altro, il più semplice, viene descritto in questo articolo. Il segnale sonoro irradiato è compatibile col suono TV esistente monofonico, ed ha un'adeguata larghezza di banda e sufficiente separazione dei due canali stereo.

Trasmettitore

Le due linee audio (A e B) passano attraverso circuiti convenzionali di pre-accentuazione con costante di tempo 75 µsec e, tramite il controllo generale di volume, pervengono alla matrice audio a due trasformatori, come in fig. 1. Il segnale somma (A+B) è limitato a 7,5 kHz da un filtro passa basso; il segnale differenza (A — B) è limitato ad entrambi gli estremi della gamma audio, fra 500 Hz e 7,5 kHz da un filtro passa banda. La limitazione delle frequenze basse fornisce la comune caratteristica di bassa frequenza del segnale.

Un separatore di sincronismo preleva gli impulsi sincronizzanti dal video segnale composto, che è inviato al trasmettitore. Gli impulsi di sincronismo di linea a 15750 Hz (standard americano) sono impiegati a mantenere in passo un oscillatore sinoidale a 15750 Hz, che a sua volta alimenta la portante ad un modulatore bilanciato.

Il segnale differenza a banda limitata costituisce l'altra entrata al modulatore bilanciato, mentre la uscita va in un filtro separatore

◀ Fig. 1

Trasmettitore convenzionale sonoro per TV modificato per trasmissione del suono stereofonico.

Applicando la tecnica multiplex a due canali audio alla frequenza degli impulsi orizzontali, si ottiene la trasmissione stereo per mezzo di un comune trasmettitore singolo del suono per TV.

della banda laterale inferiore. La uscita del filtro è un segnale monobanda a portante soppressa, in cui è presente solo la banda laterale inferiore della portante a 15,75 kHz. Poichè le frequenze audio al disotto di 500 Hz sono state eliminate, si possono ottenere facilmente le caratteristiche lineari di fase del filtro della banda laterale, per tutta la banda passante utile e nel contempo si riesce ad assicurare un'adeguata attenuazione della banda laterale superiore.

Il segnale differenza modulato monobanda viene ora combinato col segnale somma, che passa solo attraverso un ritardatore di compensazione. Un ritardo deve essere infatti inserito nel percorso del segnale somma per equalizzare il ritardo introdotto nel cammino del segnale differenza dal filtro eliminatore di banda.

Il segnale stereo viene amplificato ed applicato al modulatore MF convenzionale del suono.

Ricevitore

Il ricevitore è del tipo comune intercarrier, ma modificato come mostra la fig. 2. Il segnale audio composto viene separato dal discriminatore del suono prima del circuito di accentuazione.

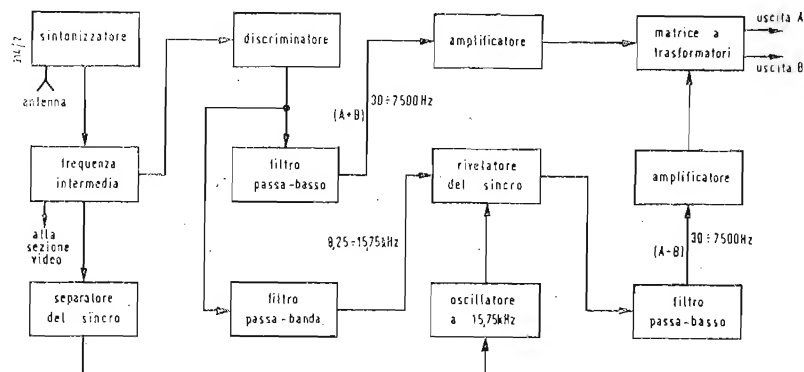
Un filtro passa basso avente la frequenza di taglio di 7,5 kHz seleziona il segnale somma (A+B) ed include un circuito di deaccentuazione. Un filtro passa banda, da 8 a 15,75 kHz, seleziona il segnale differenza monobanda a portante soppressa (A — B).

Il segnale differenza viene restituito dalla rivelazione del sincro impiegando l'oscillatore sinoidale sincronizzato a 15,75 kHz dagli impulsi di sincronismo orizzontale ricevuti.

Il segnale di uscita viene filtrato da un filtro passa basso, quindi gli si applica la deaccentuazione.

I segnali somma e differenza amplificati vengono poi combinati in una matrice a trasformatori, che fornisce i due canali audio separati. ■

Fig. 2 ▶

Ricevitore intercarrier convenzionale di TV modificato per la ricezione dei segnali stereo.

FABBRICAZIONE ED USO DI UN DISCO DI PROVA STEREOFONICA

di Jerry B. Minter - da «Electronics World» Vol. 61 - n. 5

a cura di A. MOIOLI

Si descrive qui come è stato costruito il disco stereofonico di prova offerto dalla rivista «Electronics World» ai suoi lettori e come si possa ricavarne il maggior utile.

In passato si usavano comunemente dischi di frequenza per fare le prove di risposta delle testine fonografiche. Questi dischi contengono sia delle note variabili a « gradini », sia delle note variabili con continuità. Essi possono essere senza pre-enfasi delle frequenze alte, nel qual caso sono detti « a velocità costante »; oppure la pre-enfasi può esservi inclusa, in conformità alla curva RIAA, per il controllo dell'equalizzazione nel sistema riproduttore. L'altezza di ogni suono viene comunemente identificata per mezzo di annunci vocali, oppure per mezzo degli intervalli sul disco tra suono e suono. Di solito viene registrata una nota standard a 1000 Hz al principio del disco, la cui intensità serve per la messa a punto del livello (regolazione del controllo di volume).

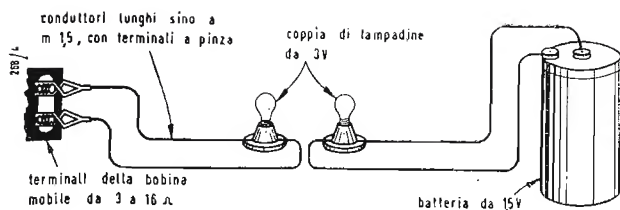
Disco di prova « Electronics-World »: lato B.

Una registrazione laterale di frequenza può essere usata per provare sia le testine stereofoniche sia quelle monofoniche. Per facilitare l'uso del disco di prova « Electronics World » N. 1 Parte B per il controllo dell'equalizzazione di una testina stereofonica, le bande di suono sono state divise in due gruppi: il primo gruppo di frequenze viene registrato al massimo livello tollerabile per una agevole « rivelazione » della nota a 15.000 Hz. I suoni sotto i 1000 Hz vengono registrati ad un livello più alto, onde prevenire il « mascheramento » delle frequenze più basse dato dalla presenza di vibrazioni meccaniche del giradischi, da ronzii e da rumori di superficie. Suoni di riferimento ad 1 kHz vengono inclusi prima dell'inizio di ciascun gruppo, al fine di ottenere una conveniente regolazione del volume.

Per accertarsi se il disco-matrice è stato inciso in modo adeguato, il controllo della velocità di registrazione può essere fatto anche in modo visivo. Quanto più grande risulta la traccia luminosa, tanto maggiore è la velocità e tanto più forte risulterà nella riproduzione il suono registrato.

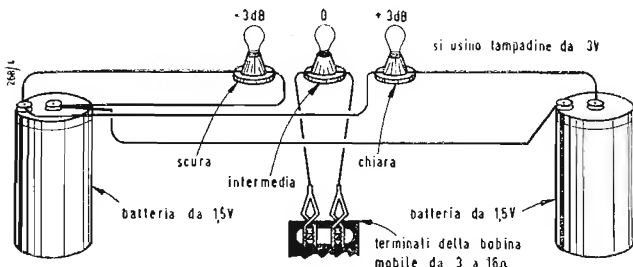
E' possibile fare delle misure approssimative ascoltando il suono emesso dall'altoparlante mentre viene suonato il disco di prova, ma l'esattezza di questo rapporto può essere diminuita da diversi fattori, come ad esempio la posizione dell'altoparlante, l'acustica del locale, la non uniformità dell'udito umano ed altre cause. E' molto meglio, invece, usare qualunque tipo di misuratore d'uscita, come l'oscilloscopio, il voltmetro a valvola per corrente alternata, oppure altri tipi di voltmetri per corrente alternata, collegati ai due terminali della bobina mobile dell'altoparlante. Un collegamento elettrico di tale genere elimina l'effetto perturbante dell'acustica del locale, ecc. e permette l'uso di un livello d'uscita più basso, senza incorrere negli errori causati dalle variazioni della sensibilità dell'orecchio umano a questi bassi livelli (il cosiddetto effetto di Fletcher-Munson).

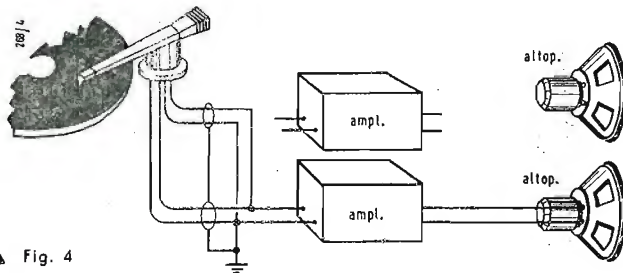
La crescente popolarità delle scatole di montaggio di apparecchi elettronici ha avuto come risultato la costruzione di molti strumenti da parte di privati, e buona parte di questi possono servire molto bene come indicatori d'uscita. Nelle città (americane! N.d.T.) quasi in ciascun isolato si può trovare un costruttore di tali scatole di montaggio che sarà lieto di potervi « essere utile », nel caso voi non aveste un impianto proprio. Ma anche senza di ciò, il semplice dispositivo indicato nella Fig. 1 può essere usato come indicatore d'uscita. Le poche parti occorrenti possono essere acquistate per meno di cinquecento lire presso le ditte che vendono parti staccate per apparecchi radio e non sono necessari particolari attrezzi per metterle insieme. Per mezzo di questo semplice « comparatore a lampadina » si trae vantaggio dal fatto che l'occhio umano è un istrumento di misura abbastanza preciso per fare il confronto delle luminosità dei due bulbi. La lampadina di riferimento funziona a batteria ed a tensione ridotta (colore rosso moderato).

Il comando di volume dell'amplificatore viene regolato lentamente, dallo zero verso l'alto, finchè la lampada collegata all'uscita dell'amplificatore non abbia la stessa brillanza della lampada di riferimento quando viene suonata sul disco di prova la nota di 1000 Hz al principio della banda 2. Mentre vengono suonati i vari suoni susseguenti, la lampadina dovrebbe conservare invariata la sua brillanza per tutta la durata del primo gruppo (fino a 1000 Hz); a questo punto il comando di volume dovrà essere ridotto, e nuovamente regolato in corrispondenza al successivo suono di riferimento onde impedire che la lampadina si fulmini, dato che il livello viene aumentato prima del gruppo delle frequenze più basse. Ciascun canale stereofonico dovrebbe essere controllato secondo il susseguirsi delle diverse incisioni sul disco. (Nota: le vibrazioni meccaniche del giradischi, il

▲ Fig. 1

Semplice comparatore a lampadine da usarsi come misuratore d'uscita.

▲ Fig. 3

Metodo da seguire nella prova della fase (vedi testo)

▲ Fig. 2

Misuratore d'uscita più completo del precedente.

▲ Fig. 4

Questa verifica della fase elimina un amplificatore dalla prova.

ronzio ed il fruscio di superficie rendono difficile l'uso di una lampadina o di un misuratore d'uscita per le frequenze da 15.000 Hz fino a 1000 Hz. In questi casi è indispensabile anche una prova di ascolto, oppure l'uso di un oscilloscopio).

Se l'equalizzazione di ciascun canale stereofonico segue la curva « RIIA » e la lampadina, oppure un altro misuratore d'uscita, indica una non uniformità nella risposta, si può usare il regolatore delle note alte per correggere il gruppo di frequenze alte, mentre per correggere il gruppo delle frequenze basse si può usare il controllo delle note basse.

Anche se la risposta alle frequenze non è perfettamente uniforme, si può ottenere ugualmente una soddisfacente riproduzione stereofonica a condizione che i due canali presentino *le stesse* deficienze di risposta. A questo scopo ogni lampadina può essere collegata alla uscita del risepttivo canale ed i due canali possono essere così confrontati per la relativa risposta alle varie frequenze. La brillanza delle lampadine dovrebbe variare in proporzioni minime e contemporaneamente per entrambe.

Qualora venga usato un oscilloscopio come indicatore d'uscita, la forma d'onda osservata dovrebbe essere sinusoidale. Una distorsione della sinusoide nelle frequenze alte può essere dovuta ad una puntina difettosa o ad una insufficiente forza di aderenza della puntina al solco (insufficienza di peso). Nelle frequenze più basse, una sinusoide distorta può essere indice di un incorretto smorzamento della risonanza del braccio. Nel caso non si avesse a disposizione un oscilloscopio, la purità del suono riprodotto o la mancanza di « colore » del suono può essere indicativa, all'infuori che nelle frequenze sopra i 5000 Hz. Sopra i 5000 Hz, infatti, l'orecchio umano non percepisce le piccole discordanze dal responso sinusoidale su suoni singoli.

La Figura 2 mostra un metodo per usare tre lampadine da batteria per indicare l'uscita relativa. La lampadina centrale è collegata ai terminali dell'altoparlante ed il comando di volume del relativo amplificatore viene regolato con il suono di riferimento a 1000 Hz, finchè la lucentezza della lampada centrale sia intermedia fra quelle delle altre due lampadine di riferimento.

Il rapporto delle potenze applicate ai 2 bulbi di riferimento è approssimativamente di 6 decibel (misura comunemente usata per i rapporti di livello acustico che vengono percepiti dall'orecchio umano) ed in tal modo il sistema sarà lineare entro ± 3 dB se la brillanza della lampadina centrale continua a essere intermedia tra quella delle due altre lampadine mentre i differenti suoni vengono riprodotti sul disco di prova. Un sistema che sia piano entro ± 3 dB sarà elettricamente più uniforme che non l'uscita acustica della maggior parte degli altoparlanti in commercio.

Una seria deficienza di risposta alle frequenze alte, accompagnata da suoni « metallici » (suoni « raschianti ») può essere causata da una puntina consumata o « impastata » di polvere.

Sullo stesso lato di questo disco vi sono due bande di prova per l'usura della puntina, incise con una nota di 1000 Hz alla velocità di circa 7 cm/sec. La banda esterna (banda 1) dovrebbe dare un suono puro e chiaro (senza « colore ») quando viene riprodotta con una puntina LP (per microsolco) alla velocità di 33 1/3 giri al minuto. Se la banda interna (banda 3) dà un suono metallico o raschiante, ciò significa che l'estremità della puntina è consumata o spuntata. Se nessuna delle due bande dà un suono puro (senza armoniche), dovete esaminare subito la vostra puntina, e nel caso doveste constatare che la stessa non è spuntata e che il suo raggio in punta è di 1 mil (1 mil = 1/1000 di pollice = 0,0254 mm, N.d.T.) o meno, dovrete controllare la testina. Talvolta delle particelle di corpi estranei riempiono il traferro della testina magnetica e creano delle serie distorsioni. Queste particelle estranee possono essere rimosse con una morbida spazzola. Nastri adesivi di cellulosa possono pure essere usati per eliminare le particelle magnetiche dal traferro. Non avete che da piegare il nastro adesivo con la parte adesiva verso lo esterno ed introdurlo nel traferro: tutta la polvere, le impurità o le altre particelle estranee, rimangono attaccate alla superficie adesiva.

Anche la cattiva centratura del complesso mobile con la puntina può causare distorsioni. In certe testine che hanno dei blocchetti smorzatori ai due lati del complesso mobile, occorre esaminare la rigidità di entrambi i blocchi. Se uno dei due non è del tutto fisso, si ha uno smorzamento asimmetrico ed una conseguente notevole distorsione. L'applicazione di una quantità minima di Kalamit o di altro mastice equivalente, servirà per fissare i blocchetti alla testina.

Nei rivelatori con un dispositivo a sbalzo per il collegamento della puntina col sistema mobile, è possibile che questo braccio risulti spostato da una parte. Se questo braccio non è allineato (tangente) con i solchi al centro del disco, vi saranno distorsioni nella banda più interna. Un esame della testina appoggiata sul solco rivelerà questo difetto di allineamento. Nella maggior parte dei pickups, però, l'allineamento di questo braccio a sbalzo può essere effettuato soltanto in fabbrica.

Il livello di registrazione delle bande per il controllo della puntina dovrebbe permettere un corretto allineamento (tracking) nella banda esterna con un pickup monofonico, mentre nella banda interna ciò può avvenire a condizione che la puntina non presenti una superficie troppo piatta.

Quando si esegue il controllo delle testine stereofoniche occorre prendere in considerazione anche un altro fattore: il responso verticale. Per eliminar nei limiti del possibile le distorsioni causate da questo fattore è opportuno che i due conduttori del pickup siano collegati in parallelo, come indicato nella Fig. 4. Il collegamento in parallelo dei conduttori della testina stereofonica dovrebbe essere effettuato anche quando si suonano dischi monofonici, se si vuol ridurre al minimo le distorsioni che altrimenti risulterebbero dalla componente verticale dell'« effetto di contrazione » della modulazione del solco.

Lato A.

L'industria dei dischi ha standardizzato come segue la sistemazione dei canali destro e sinistro rispetto al solco: il canale sinistro viene sempre registrato sulla parete interna, mentre il canale destro è registrato sull'altra parete del solco.

La prima banda della Parte A possiede dei suoni per la identificazione del canale con i quali ci si può accertare che il canale sinistro è collegato con l'altoparlante sinistro e che il canale destro è collegato con l'altoparlante di destra.

Se i canali fossero scambiati, non avrete che da scambiare i conduttori degli altoparlanti rispetto ai due amplificatori. Lo stesso risultato si otterrà, naturalmente, scambiando i conduttori del pickup.

Sulla seconda banda è inciso il suono di un metronomo. Se la riproduzione avviene attraverso un sistema stereofonico correttamente bilanciato, il suono dovrebbe dare l'impressione di provenire da un punto a metà strada tra i due altoparlanti. Una piccola regolazione differenziale del volume sarà forse necessaria per ottenere l'impressione di cui sopra. Per poter fare questa prova, tra gli altoparlanti vi dovrebbe essere una distanza di qualche metro e l'ascoltatore dovrebbe trovarsi equidistante da ciascun altoparlante (di fronte, naturalmente), e precisamente alla stessa distanza che hanno gli altoparlanti tra di essi.

La terza banda serve per la prova della fase. Una nota di bassa frequenza (100 Hz) viene registrata prima in fase su tutti e due i canali e poi fuori fase. Se i vostri altoparlanti sono convenientemente in fase, il primo suono risulterà più forte del secondo. Nel caso questi due toni risultassero di forza inversa rispetto a quanto più sopra indicato, cercate di scambiare i conduttori di *uno* dei vostri altoparlanti e ripetete la prova. Con lo scambio dei conduttori di un altoparlante si avrà un rovesciamento di fase tra i due altoparlanti di circa 180 gradi.

Collegare gli amplificatori come è indicato nella Fig. 3 e lasciare i comandi di volume e di bilanciamento come

Per poter registrare questa serie di solchi per la verifica della fase, è stato necessario incidere lateralmente il primo suono a 100 Hz (senza componenti verticali o sottrattive), mentre il secondo suono è stato inciso verticalmente (senza componenti laterali o additive). Qualora col vostro sistema non si potesse effettuare un preciso controllo di fase, sarebbe bene fare una prova della testina e dell'amplificatore nel modo seguente:

si trovavano per la precedente prova col metronomo.

Una differenza ben distinta nel livello dei due suoni a 100 Hz indicherà il giusto funzionamento del pickup e dei due amplificatori. Si dovrà dedurre quindi che il difetto sta nella diversità tra i due altoparlanti, oppure nella loro posizione nel locale. Correggendo la sistemazione degli altoparlanti, o — se non altro — riducendo la distanza tra di essi, si otterrà un sensibile miglioramento. Una sistemazione di compromesso con l'acustica del locale, dovrebbe dare, dopo aver ricollocato meglio gli altoparlanti, dei risultati di fase soddisfacenti.

Se però con il collegamento della Fig. 3 non si ottenessero ancora delle differenze apprezzabili nel livello relativo delle due note a 100 Hz, ciò significa o che la testina è difettosa, oppure che vi è un errore differenziale di fase nei due amplificatori. Questi ultimi possono essere controllati collegandoli come in Fig. 4. Qui i conduttori del pickup stereofonico sono parallelati come per la riproduzione di una registrazione monofonica e vengono collegati ad uno dei due amplificatori.

Se neppure con il collegamento della Fig. 4 si ottiene una sensibile differenza tra le due note a 100 Hz, il difetto sta sicuramente nella testina. Prima di scartare la testina, però, provate ad accorciare i due terminali caldi e ad unirli giusto alla base della stessa. Questo serve ad eliminare dei collegamenti difettosi tra la testina e gli amplificatori, che sono talvolta causa di disturbi. Se malgrado ciò non riscontraste ancora alcuna apprezzabile differenza tra i due toni, non vi rimarrà altro che riportare la testina al vostro fornitore affinchè venga revisionata e riparata.

La quarta banda della parte A è prevista per controllare i disturbi di origine meccanica sul giradischi. Nelle registrazioni monofoniche le vibrazioni meccaniche del giradischi (rumble) sono tollerate più facilmente, poichè di queste soltanto le componenti laterali vengono ad interessare la riproduzione.

Le registrazioni su dischi stereofonici col sistema 45/45 sono invece ugualmente sensibili sia alle vibrazioni verticali, sia a quelle laterali, e molti cambiadischi di vecchio tipo hanno troppe vibrazioni verticali per poter trovare una soddisfacente applicazione nei complessi di riproduzione stereofonici.

La banda per la prova della rumorosità (che è l'ultima), ha diversi suoni di riferimento a 100 Hz, che sono stati registrati con livelli distinti e sempre più bassi, onde poter giudicare il funzionamento del giradischi.

Il primo tono viene registrato a — 20 dB sotto il livello standard (7 cm/sec. a 1000 Hz). Pressochè tutti i giradischi devono avere un rumore residuo inferiore a — 20 dB.

La successiva nota di riferimento per il rumore è a — 30 dB, indi ne segue un'altra a — 40 dB ed infine una ultima a — 50 dB. Un cambiadischi in buono stato di funzionamento dovrebbe far sentire un rumore a più di — 50 dB. Per costruire questo speciale disco di prova è stata impiegata una composizione speciale (Hydrofeed), la quale assicura il minimo livello possibile di rumore. Il « rumble » residuo su questo disco è risultato infatti migliore di — 70 dB.

Quando eseguite il controllo del rumore, non confondete questo ultimo, di origine meccanica, col ronzio captato magneticamente. Un sistema per discriminare il rumore dovuto a cause meccaniche dal ronzio captato magneticamente, è quello di sollevare leggermente il braccio del pickup dalla superficie del disco e sentire se la rumorosità permane. Non allontanate il pickup dalla zona di riproduzione, poichè il ronzio (causato nella maggior parte dei casi dal motore del giradischi) varierà a seconda della posizione del braccio. Arrestando il motore, viene di solito ridotto anche il campo che produce il ronzio. Quando si nota una eccessiva rumorosità, è chiaro che il giradischi ha bisogno di una riparazione. (Nota: quando si fa il controllo del « rumble » non si tenga conto dei rumori raschianti di superficie e dei « click » che si possono eventualmente sentire).

Dopo aver eseguito tutti i controlli summenzionati si dovrebbe poter avere un'idea esatta dell'efficienza del proprio sistema ad alta fedeltà stereofonico o monofonico. ■

◀ Fig. 1

Il preamplificatore «R.S.L. stereo» è qui rappresentato fra due esemplari dell'amplificatore «Symphonie III». Le tre unità sono presentate nella nuova veste: pannello anteriore e basamenti, neri con incisioni in oro; scatole metallizzate in oro.

Il preamplificatore R. S. L. stereo

di J. Brisset - da Toute la radio n. 236

a cura del Dott. Ing. G. DEL SANTO

Da qualche tempo, l'apparizione del disco stereofonico ha dato un nuovo impulso alla tecnica dell'alta fedeltà; ne sono derivate così profonde variazioni ai complessi di amplificazione che il solo raddoppiamento degli elementi non risulta sufficiente. In particolare diventa indispensabile un preamplificatore espressamente concepito per questo scopo.

In un preamplificatore di questo genere, si devono trovare due canali, il più possibile identici, aventi ognuno almeno tre ingressi:

ingresso per pick-up magnetico o piezoelettrico;

ingresso radio per i programmi trasmessi in stereofonia;

ingresso per nastro magnetico (questa sorgente di modulazione, poco frequente in monofonia, è decisamente indispensabile in un complesso stereofonico ben concepito).

Si dovranno inoltre prevedere:

l'equalizzazione delle curve di registrazione secondo lo standard R.I.A.A. per i dischi, e C.C.I.R. o N.A.R.T.B. per i nastri magnetici;

la doppia regolazione di volume;

i normali controlli dei bassi e degli alti;

una regolazione di bilanciamento dei due canali;

l'inversione di fase.

Naturalmente dovrà essere possibile l'impiego in monofonia per i normali microsolco.

Caratteristiche generali

Ingresso sintonizzatore:
Sensibilità 150 mV per 0,8 V di uscita;
Impedenza 500 kΩ;
Rapporto segnale/disturbo: 75 dB.

Ingresso pick-up magnetico:
Sensibilità 6 mV per 0,8 V di uscita;
Rapporto segnale/disturbo: 62 dB.

Ingresso nastro magnetico:
Sensibilità 4 mV per 0,8 V di uscita;
Rapporto segnale/disturbo: 58 dB.

Ingresso ausiliario:
Come per l'ingresso sintonizzatore.

Uscita magnetofono:
A bassa impedenza, livello 500 mV circa.

Controllo dei bassi:
A 20 Hz: da + 18 dB a — 20 dB.

Controllo degli alti:
A 20 kHz: da + 18 dB a — 20 dB.

Schema

Abbiamo voluto realizzare un complesso di concezione molto semplice, ma con combinazioni multiple. Un rapido sguardo allo schema ci indica la presenza di numerose combinazioni che esamineremo dettagliatamente.

Lo stadio d'ingresso

E' composto di due tubi: un pentodo EF86 fortemente caricato (220 kΩ di placca, 1 MΩ di schermo) ma con catodo non disaccoppiato, seguito da un doppio triodo ECC83 la cui prima metà è disaccoppiata e caricata normalmente (100 kΩ). Il secondo triodo, con il carico sul catodo, è collegato direttamente con il precedente. Una controreazione, selettiva o no, è ottenuta collegando l'ultimo catodo a quello del tubo d'ingresso. Questa controreazione è comandata da un commutatore a quattro tasti che commuta nello stesso tempo gli ingressi:

Tasto « sintonizzatore »

In questa posizione la controreazione è lineare ed inserisce nel circuito soltanto una resistenza da 100 kΩ. L'impedenza d'ingresso è di 500 kΩ; un partitore di tensione adatta la sensibilità. Si possono usare diverse sorgenti di modulazione: sintonizzatore MF, sinonizzatore Ma, suono, televisione.

Tasto « R.I.A.A. »

Questo tasto inserisce il pick-up magnetico. La resistenza di carico dipende dalla cellula utilizzata mediamente 47 kΩ; la controreazione è selettiva. Una prima cellula, 2,2 MΩ shuntati da 2,7 nF, esalta i bassi; una seconda, 100 kΩ shuntati da 680 pF, attenua gli alti; una resistenza da 22 kΩ limita la controreazione ad un valore conveniente (vedere la curva).

Tasto « Nastro magnetico »

L'impedenza d'ingresso è di 500 kΩ. La testina magnetica del registratore deve essere direttamente collegata a questo ingresso senza preamplificazione né equalizzazionè preliminare. La controreazione è selettiva (3,3 MΩ shuntati da 1 nF, 47 kΩ come limitazione della controreazione) ed esalta i bassi secondo lo standard C.C.I.R. (vedere la curva).

Tasto ausiliario

Questa posizione può essere utilizzata sia come ingresso sintonizzatore, sia come ingresso microfono; impedenza, 500 kΩ.

Una piccola spia al neon, corrispondente ad ogni tasto, indica la posizione inserita.

Al carico catodico del triodo ECC83 è collegata l'uscita che permette il riporto di dischi su nastro magnetico, come pure il controllo di volume mediante potenziometro da 500 kΩ log. Questa regolazione è doppia, per il controllo dei due canali (contemporanea).

Il controllo di tono

Collegato su bassa impedenza, ha la massima efficacia. E' formato da una rete passiva: resistenze e capacità. I potenziometri impiegati (500 kΩ) sono a variazione lineare.

Questi comandi sono coassiali ma non agiscono contemporaneamen-

Fig. 2 ▲ Il preamplificatore «R. S. L. stereo» riceve l'alimentazione da uno dei due amplificatori principali. Le resistenze indicate con asterisco sono ad alta stabilità, tolleranza 5%. La selezione delle sorgenti di programmi e dei modi di funzionamento è effettuata con i due commutatori visibili a tastiera nelle fotografie.

te come quelli del volume. Si ha così una grande flessibilità d'impiego, poichè i bassi e gli alti agiscono separatamente in ciascun canale. Questa possibilità è apprezzata nel caso di impiego di altoparlanti differenti.

Il bilanciamento

Ciascun canale ha *teoricamente* lo stesso guadagno ma in pratica ciò non è sempre vero. Esistono sempre piccole differenze che devono essere compensate, e questa è appunto la funzione del bilanciamento, o comando di equilibrio. Questo permette di aumentare il guadagno di un canale diminuendo quello dell'altro, e inversamente, senza far variare la potenza d'uscita. Inoltre questa regolazione deve essere progressiva, come una specie di verniero.

Questo bilanciamento è ottenuto per variazione del tasso di controreazione su un triodo della ECC81, con catodo non disaccoppiato. I potenziometri, 100 kΩ lineari, sono collegati in opposizione e con comando contemporaneo. Una resistenza da 68 kΩ limita la variazione di guadagno a 14 dB per la corso totale.

Nel secondo triodo, soltanto il catodo è caricato; si hanno così i i vantaggi di una uscita a bassa impedenza.

Il commutatore delle uscite

Un commutatore a quattro tasti regola e dirige il segnale verso le differenti uscite.

Tasto « stereo » 1

La modulazione che proviene dal canale destro, è inviata all'am-

plificatore destro, quella del canale sinistro, all'amplificatore sinistro.
Tasto « stereo » 2
I canali sinistro e destro sono invertiti rispetto al tasto stereo 1.
Tasto « mono » 1
La modulazione che proviene dal canale 1 è inviata simultaneamente ai due amplificatori.
Tasto « mono » 2
La modulazione che proviene dal canale 2 è inviata simultaneamente ai due amplificatori.
Le lampadine spia indicano ciascuna posizione inserita. Premendo uno qualunque di questi tasti si provoca l'accensione generale di tutto il complesso amplificatore.

Filtro e invertitore di fase

Le testine di lettura per dischi stereofonici sono molto sensibili alle vibrazioni trasmesse dal piatto del giradischi; è stato perciò previsto un filtro per attenuare questi rumori parassiti indesiderabili. E' costituito da un doppio T la cui massima efficacia è stata aggiustata al disotto di 20 Hz, per non disturbare troppo la risposta alle frequenze basse. La sua efficacia è più che sufficiente nella maggioranza dei casi.
L'invertitore di fase è praticamente indispensabile per un ascolto in stereofonia; è stato quindi previsto nel preamplificatore. In tal modo, l'uscita di un amplificatore passa attraverso il preamplificatore prima di andare all'altoparlante corrispondente.
L'alimentazione in alta tensione del preamplificatore è fornita da uno degli amplificatori di potenza. Un energico disaccoppiamento dei circuiti d'ingresso è assicurato da un tubo regolatore OA2.
Ciascun canale è alimentato, per l'accensione dei filamenti, separatamente dall'uno e dall'altro blocco amplificatore, per ridurre al minimo il ronzio prodotto dal riscaldamento.

Presentazione e realizzazione

La disposizione degli elementi in un preamplificatore doppio, presenta qualche difficoltà quando si voglia ottenere una simmetria rigorosa. Sembra però che la riuscita sia assicurata grazie ad una disposizione di valvole in opposizione e all'adozione del cablaggio su piastrine. Tutti gli elementi sono così aerati e molto accessibili. Il cablaggio, in tali condizioni, può essere intrapreso anche da un principiante con ogni probabilità di successo.
Gli ingressi e le uscite sono realizzati con jack, l'alimentazione con spinotto octal. La qualità dei componenti gioca un ruolo importante: resistenze ad alta stabilità, a strato, nei circuiti d'ingresso, condensatori a mica e a carta metalliz-

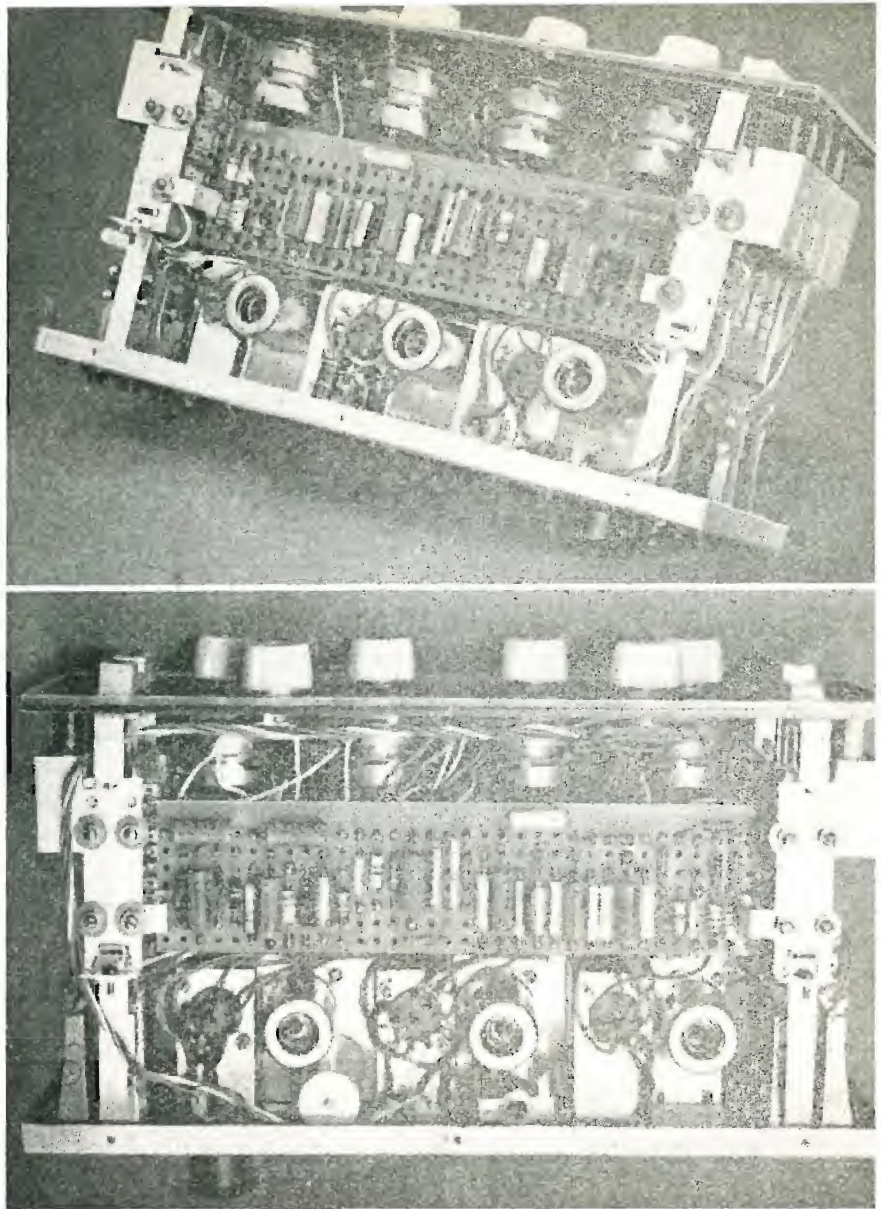



Fig. 3 ▲

Queste due fotografie mettono in evidenza la struttura molto ingegnosa del preamplificatore: con il montaggio in opposizione dei tubi si hanno due amplificatori identici uno di fronte all'altro. Le piastrine di ancoraggio, in particolare, sono simili.

Fig. 4 ▼

Risposte per la posizione R. I. A. A. e «Nastro» (C. C. I. R.); uscita magnetofono.

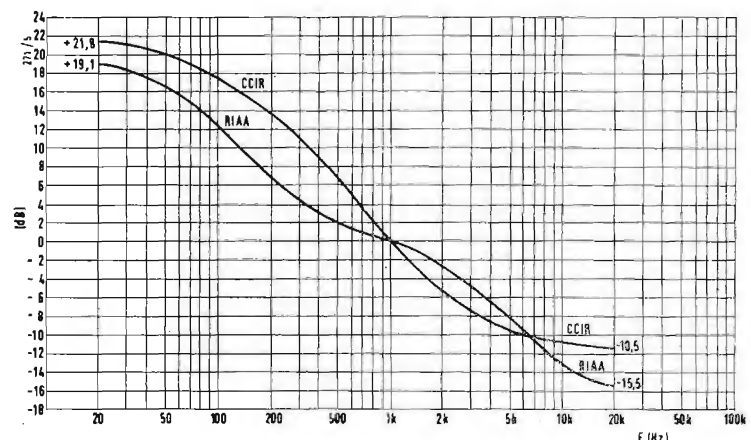
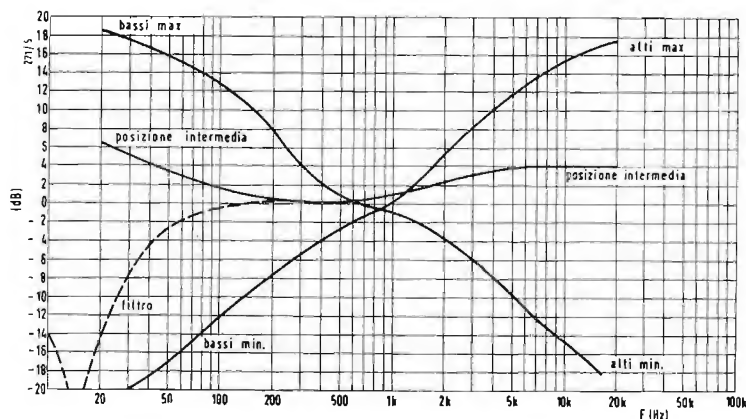



Fig. 5 ▲

Limiti di funzionamento del controllo di tono; con linea tratteggiata la risposta del filtro passa alto.

zata, supporti per valvole, secondo le norme JAN.

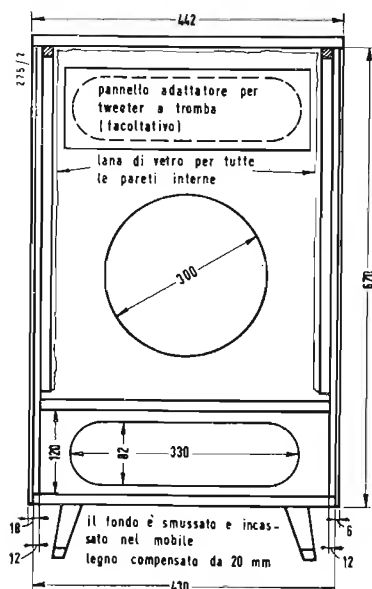
Le parti in lamiera sono molto semplificate, e si montano come un « meccano »; le due piastrine porta resistenze e condensatori sono precablate prima del loro montaggio definitivo. I collegamenti dei filamenti, con filo intrecciato, sono molto lontani dal cablaggio, quindi nessun filo schermato si rende necessario. Un sol punto di massa per ciascun canale, vicino alla EF86. Una piastra in duralluminio verniciata anteriormente in nero opaco, sostiene gli organi di comando. Un cofanetto metallizzato dorato riquadra il pannello anteriore in plexiglas inciso in oro.

Le spie luminose sono visibili attraverso piccoli fori a fianco di ciascun tasto del commutatore. ■

CUSTODIA BASS - REFLEX A PORTELLO CON CONDOTTO PER ALTOPARLANTI

da Electronics World - Vol. 61 - n. 6

a cura del dott. ing. G. SINIGAGLIA

442
pannello adattatore per tweeter a tromba (facoltativo)
lana di vetro per tutte le pareti interne
300
670
120
82
330
il fondo è smussato e incassato nel mobile
legno compensato da 20 mm
430

La custodia per altoparlante modello KN-1260K è un nuovo prodotto che si aggiunge alla serie Hi-Fi della Allied Radio Corporation, ed è ottenibile sotto forma di parti staccate al prezzo di 36,50 dollari. E' progettata in modo da poter essere facilmente costruita in casa da chi lo desidera. Poichè si tratta di un articolo a basso prezzo si è ritenuto interessante provarne le qualità con l'altoparlante Electro-Voice « Wolberine » Mod. LS12, che è un altoparlante piuttosto economico. Secondo il costruttore, questo altoparlante ha una frequenza di risonanza in aria libera di 40 Hz. Con questa combinazione si è trovato che l'altoparlante viene giustamente caricato dalla custodia a circa 42 Hz e la sua uscita si estende sino a 12.000 Hz e poi cade rapidamente intorno ai 13.000. Come avviene spesso nelle custodie aventi un portello con condotto, sono stati trovati due picchi di risonanza che cadevano alle frequenze di circa 95 e 205 Hz. Questi due picchi erano percettibili esplorando il campo di frequenze acustiche con un oscillatore, ma le prove di ascolto hanno mostrato che questi picchi non erano troppo molesti e che il picco di frequenza inferiore contribuiva a estendere la risposta ai bassi. Considerato il basso prezzo, la qualità è risultata soddisfacente.

Dettagli costruttivi della custodia: L'assieme è costruito interamente in legno compensato da 2 cm e tutti gli angoli devono essere solidamente rinforzati con tasselli incollati e se possibile con viti. I due lati, la parete posteriore e quella superiore devono essere rivestite di lana di vetro. Il pannello adattatore può essere sostituito da un tweeter se lo si desidera. Le parti staccate vengono fornite in mogano, quercia o noce e tutte le parti sono rifinite. Si è trovato che tutte le parti sono tagliate nelle giuste dimensioni e non vi sono difficoltà nel montaggio. ■

SUONI ED IMMAGINI

La rigenerazione delle dimensioni reali in stereofonia e la tolleranza dell'errore di direttività nel sistema ricettivo fisiologico

a cura di G. F. PERFETTI

Parte I

Il parametro variabile, strettamente legato all'acustica dell'ambiente in cui si vuol considerare un sistema di riproduzione qualsiasi, è, senza dubbio, l'ostacolo fondamentale che si è soliti incontrare quando si imposta una discussione su questo o quel sistema di trasduzione sonora.
La deficienza di uno, piuttosto che di un altro, di questi sistemi dipende purtroppo da quei fattori indissolubilmente legati alle sale di prova, dalle quali, spesso, non si riesce ad ottenere una omogeneità nelle caratteristiche generali che sono divulgate dai centri di ricerca e sviluppo cui vengono affidati per la messa a punto tutti i nuovi sistemi di riproduzione del suono.
Con la stereofonia si è giunti oggi alla diffusione di numerose e varie norme indicanti il modo, da ciascuno ritenuto il migliore, per una efficace propagazione delle onde o di quei vettori acustici atti a definire, nel loro insieme, una immagine fonica con le identiche caratteristiche dimensionali previste e desiderate in sala di registrazione o all'aperto durante il « take ».
Normalmente i complessi stereo, all'atto della progettazione e messa al punto del primo prototipo, sono relegati in sale, che rivelano un « optimum » nel coefficiente di riverberazione e la loro efficacia, se isolati in sala anecoide, raggiunge talvolta efficienza tale, da rivelare, qualora ve ne siano, anche difetti impercettibili in condizioni normali di ascolto ed attribuibili alla tecnica di ripresa o, alla miscelazione.
Questi complessi sono offerti al pubblico corredati di fogli portanti, con grafia ben intellegibile dal competente, caratteristiche attestanti le condizioni di lavoro ideali, tali, per lo meno, quali quelle che l'utente ben difficilmente potrà ottenere in sede propria di abitazione.
Orbene, se ora non si vuol ridurre la stereofonia nell'ambito di sale appositamente studiate ed attrezzate con piena collaborazione tra architetto e tecnico del suono, ma piuttosto si vuole esaminare il problema e le tolleranze ad esso attribuibili durante il « lavoro » dei complessi di trasduzione in sale comuni (in un normale appartamento quindi in cui tutta una famiglia possa usufruire di questa trentenne tecnica di riproduzione), sarà necessario, se non indispensabile, trattare di argomenti così importanti quanto per un amplificatore è e rimane lo stadio finale in « push-pull ».
Ne verranno esaminati quindi gli aspetti più salienti senza tralasciare convenientemente le opinioni espresse dai maggiori centri di studio sui punti in discussione.

La voce dell'ambiente

Va subito considerato che il tempo di riverberazione della sala di ascolto è di importanza fondamentale per l'audizione stereofonica, ed informiamo subito che come migliore tempo di riverberazione si intende un intervallo di $0{,}6 \pm 0{,}4$ secondi tra suono primario e la caduta sotto il limite di udibilità del secondario, entrambi percepiti in uno stesso punto della sala.

Questi valori sono attribuibili alla media ottenuta calcolando l'arredamento e le dimensioni per ambienti cui l'utente può più facilmente avvicinarsi.
Si forniscono, quindi la formula per il calcolo del tempo di riverberazione ed i coefficienti di assorbimento dei più comuni materiali grezzi e lavorati.
La formula per il calcolo del tempo di riverberazione è quella suggerita dall'americano Sabine intorno ai primi del secolo ed è valida entro una tolleranza approssimativa dalla quale si può trarre un indice soddisfacente per un ambiente domestico.

$$T = \frac{V}{20\,(a_1s_1 + a_2s_2 + a_3s_3 + \ldots\ldots a_xs_x)}$$

dove:
T è il tempo di riverberazione in secondi
V è il volume della sala
a il coefficiente di assorbimento del materiale,
s la superficie del materiale per la quale a va moltiplicato, ottenendo così varie unità di assorbimento diverso e numericamente tante, quante quelle considerate nell'ambiente, tutte efficaci a creare uno smorzamento acustico, la cui somma indica il coefficiente totale di assorbimento nel volume considerato.
I coefficienti di assorbimento sottoelencati, si riferiscono alle determinazioni standard ormai in uso ovunque, salvo qualche lieve variante attribuibile al desiderio di limitare o evitare nel complesso totale dell'arredamento particolari risonanze sotto i 700 Hz.

Oggetto	*Coefficiente*
Finestra aperta	1,00
Vetro	0,025
Finestra chiusa	0,15
Feltro spessore 1 cm. ½	0,50
Velluto	0,25
Cretonne	0,15
Linoleum	0,10
Tappeti in genere	circa 0,1
Muri e pavimenti	circa 0,075
Sedia	0,2
Cuscino	2,00
Poltrona	3,00
Uomo	circa 4,00
Legno	da 0,40 a 0,80

I valori espressi sono da considerarsi utili entro o comunque sotto una frequenza di 700 Hz.
Si tenga comunque presente che con l'aumentare della frequenza in taluni materiali diminuisce notevolmente il potere di assorbimento (tappeti, tende o comunque superfici « morbide ») ed in tal'altri aumenta sensibilmente (plastiche, superfici legnose o comunque « dure »).
Un consiglio utile può essere inoltre dato, ora che la

stereofonia filodiffusa è in via di attuazione ed in particolare tenendo presente l'ascolto di trasmissioni MF, sottolineando la necessità di modificare convenientemente la posizione dei controlli di tono nel corso di trasmissioni di prosa o comunque parlate, sì da evitare quel fastidioso effetto di « booming » che si percepisce di solito quando gli altoparlanti sono montati in casse ampie e non « frenati », ma che può derivare anche da una eccessiva risonanza delle superfici nella sala di ascolto.
L'eliminazione di un alto tempo di riverberazione e l'adozione di superfici ad alto coefficiente di assorbimento lascia intravedere la ragione prima per la quale la stereofonia può considerarsi mezzo audio per la riproduzione delle dimensioni.
Nella fig. 1 è indicato schematicamente il comportamento dell'onda sonora in urto su superficie avente coefficiente di assorbimento = X ed il conseguente effetto di riflessione trasmesso che giunge all'ascoltatore con un intervallo di pochi microsecondi dal segnale diretto e primario.
Se K fosse una superficie a basso coefficiente di assorbimento il segnale C sarebbe di poco minore di B quindi di A.
All'ascoltatore giungerebbero due segnali differenti per angolazione e per tempo, oltre che per intensità naturalmente.
Tenendo presente (vedi Isole nello Spazio - parte 2ª « Alta Fedeltà » - gennaio 1959, pag. 14) che l'angolazione o angolo di incidenza sul padiglione auricolare può essere sfruttata dal cervello per ottenere dati utili per il calcolo della posizione verticale e profondità di un oggetto aberrazione della dimensione che risulterebbe, così, deformata orizzontalmente per K verticale e verticalmente per K orizzontale (rispettivamente parete e pavimento).
E' quindi evidente come usufruendo di un alto coefficiente di assorbimento per K, si ottenga un notevole miglioramento acustico nella resa fedele delle dimensioni foniche e soprattutto nell'abolizione quasi totale della sempre noiosa e percettibile distorsione di fase tra A e C, allorchè per B = A, C risulti molto minore di B e quindi trascurabile rispetto ad A.
Tenendo in considerazione quanto espresso, potrà essere facile valutare la più equa disposizione dei « componibili » nell'arredamento, usando accorgimenti che permetteranno di disporre i materiali più assorbenti nei luoghi in cui si ritiene possano generare migliore resa acustica.

Locazione dei due trasduttori

Circa trent'anni fa, nel 1929, Harvey Fletcher nel volume « Speech and Hearing » affrontò il problema della stesura dei principali rapporti tra suono ed udito in relazione al coefficiente di intelleggibilità della parola, divulgando tabelle di valori dai quali i laboratori della Bell Telephone, intorno al 1939, trassero le note caratteristiche fondamentali per la realizzazione di un autorevole ed utilissimo rapporto sull'ascolto binaurale.
Nel 1939, (si parla quindi di un'epoca in cui già si stava tentando di mettere a punto la prima stereofonia commerciale dopo alcuni esperimenti effettuati da stazioni radiotrasmittenti private in modulazione di ampiezza),

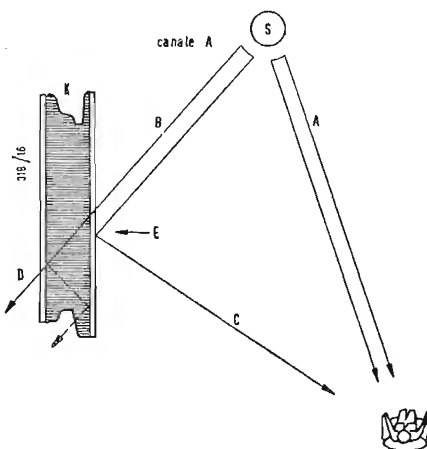
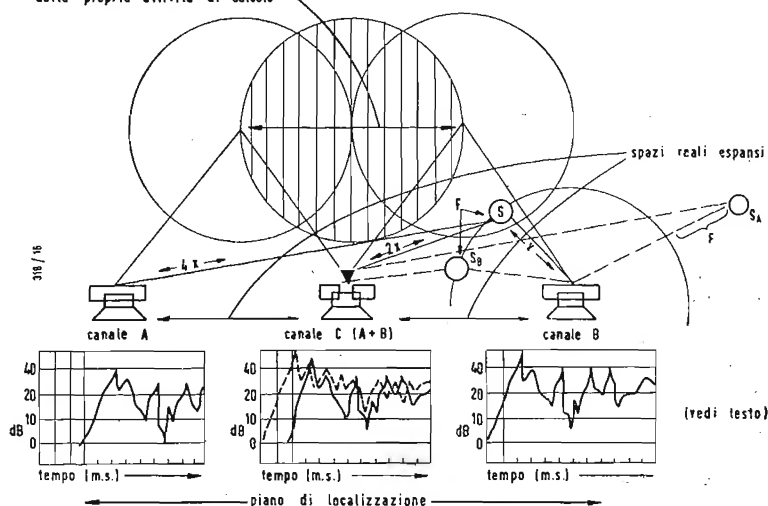



Fig. 1 Le riflessioni. A: onde ricevute direttamente. B=A: per una distribuzione del suono a 180°. C: vettore riflesso. D: vettore disperso o assorbito (=B-C) (vedi testo).

sonoro e che la differenza di tempo tra i due segnali — differenza che si presenta ad entrambe le orecchie — può consentire una più netta percezione della differenza di intensità, si noterebbero alcuni difetti assai dannosi alla integrità della composizione volumetrica.
Sebbene all'angolazione di per se stessa non possa imputarsi degenerazione alcuna, se si eccettua quella derivante da una evidente perdita di precisione nel calcolo della profondità della immagine, alla lieve differenza di tempo tra i due segnali leggermente sfasati, può essere riconosciuta la generazione di una pseudo-stereofonia bidimensionale o di intensità, per cui la somma del segnale A (giungente dall'omonimo canale) e di quello proveniente da E (indicato con vettore C) consentirebbe uno slineamento nell'immagine con conseguente le norme emanate dai laboratori della Bell si riferivano soprattutto al fenomeno della ricettività dell'orecchio umano che risulta essere ben più disposto a risolvere intellegibilmente segnali giunti per via binaurale che con qualsiasi altro mezzo di trasduzione.
Le informazioni principalmente chiarivano con elencazione di cifre, statisticamente controllate tra il 1939-1940, ed ottimi grafici ben comprensibili, quanto a questo fenomeno potesse essere attribuita importanza nel preparare ed attuare i piani per il futuro sviluppo di tutto il settore Audio.
Una larga percentuale di persone sottoposte ad ascolto di segnali (o situazioni foniche comuni e riprodotte) emessi per via diotica e binaurale, convalidò quanto già notato dai tecnici specializzati e, cioè, che era da pre-

ferirsi di gran lunga la trasduzione effettuata per via binaurale su quella fino ad allora usata, per prove sul fattore di intellegibilità.
La totalità dei segnali emessi prima nell'uno poi nell'altro sistema ad intervalli brevi e praticamente senza pause di assuefazione, consentì di stabilire inoltre che la superiorità del sistema binaurale permetteva sempre, se rigenerato con stretta banda di frequenza passante, una intellegibilità superiore all'identica situazione fonica fornita con banda passante da 40 a 15.000 Hz monoauricolarmente.
Si stabilì poi, sempre per via sperimentale ed in pratica, che tale superiorità nel potere risolutivo cerebrale era più marcata se la limitazione in frequenza rimaneva relegata alla parte bassa dello spettro e diminuiva sensibilmente con la perdita delle alte frequenze nel segnale per una caduta da 8000 a 2500 Hz ad opera di filtri.
In quello stesso periodo la collaborazione tra Disney e Stokowsky - R.C.A. portò alla realizzazione di « Fantasia », un lungometraggio a cartoni animati che purtroppo nella versione europea fu, a suo tempo, mutilato della sua più brillante prerogativa e che solo poco più di 2 anni fa fu rimesso in circolazione e presentato con mezzi trasduttori non sempre all'altezza delle prestazioni richieste, specie per quanto riguardava il bilanciamento dei vari canali.
Venivano così messi in luce problemi che oggi si riscontrano nell'attuale sistema stereofonico, non più relegato all'ascolto in cuffia, ma sintetizzato su una superficie piana di ascolto su cui poggiano i due trasduttori a distanza di 2-2,50 metri.
Gli inconvenienti della fase, rumore di fondo, voce del-

Questi fattori tenteremo ora di sottolineare descrivendo effetti e reazioni derivanti dall'azione di particolari complessi.
L'orientamento assunto da certe case produttrici nel porre in commercio tre unità separate per la rivelazione di segnali forniti per via bicanale non ci sembra abbia fino ad oggi dato risultati soddisfacenti, se si escludono quelli relativi ad un lieve vantaggio finanziario per l'acquirente che, peraltro, non dovrebbe incontrare difficoltà economiche nel procurarsi una unità singola ed uguale per efficienza e cubatura a quella di cui è già in possesso e dalla quale ottiene risultati soddisfacenti e migliorabili, come sarà spiegato più avanti (si raccomanda a questo proposito di usare altoparlanti dello stesso tipo e per « tipo » s'intenda numero di serie della Casa costruttrice ed anno di fabbricazione; le equivalenze, se mai possono sussistere, non sono tollerabili!).
Esistono due ragioni ritenute fondamentali e giustificanti la creazione di uno stereo bicanale a tre elementi trasduttori.
La prima è che taluni ritengono non esista potere risolutivo in direttività nel cervello quando a questo vengono fornite frequenze al di sotto dei 500-400 Hz, dato che la lunghezza dell'onda comincia a non essere più contenuta in modo intellegibile tra la distanza esistente tra orecchio ed orecchio, creando rapporti non facilmente calcolabili.
Di qui la creazione di una unica unità generatrice di frequenze basse, abitualmente posta al centro come rivelatrice dei segnali A + B dai 30 ai 400-500 Hz (od oltre), e di due unità per alte frequenze disposte ai lati della centrale a distanza opportuna.

◀ Fig. 2

Da due canali a tre vie.

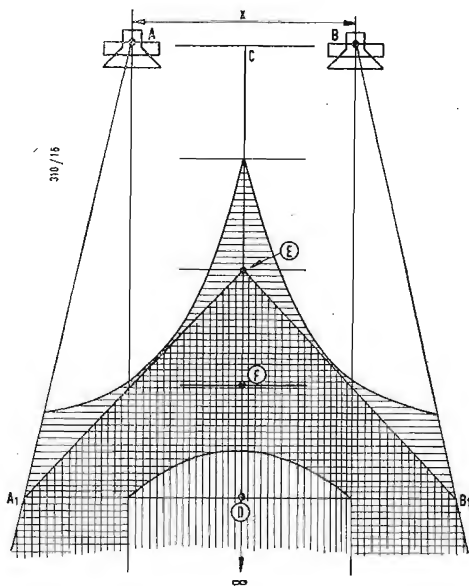
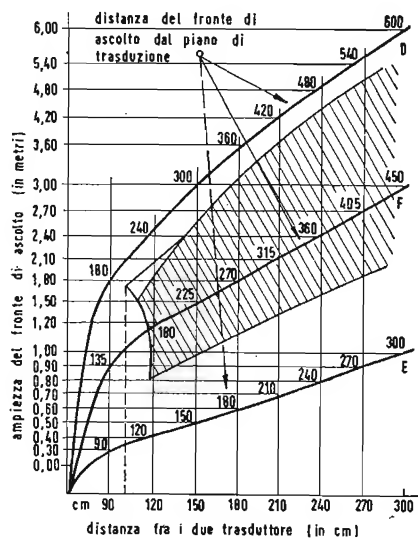
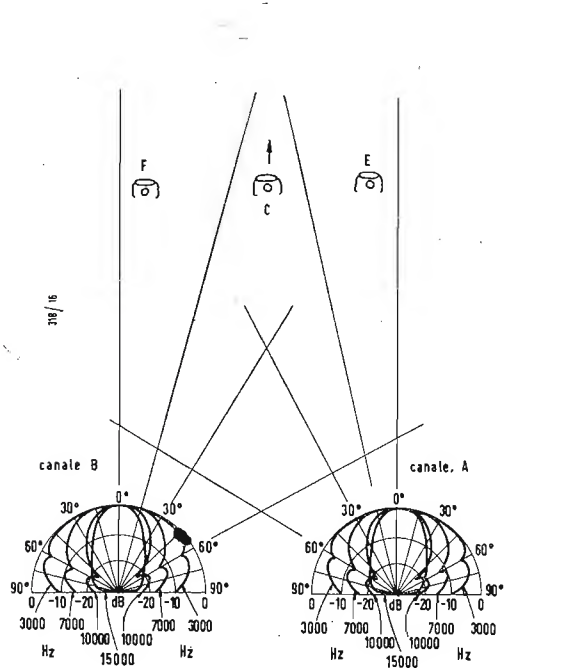



Fig. 3 ▶

La posizione di ascolto (vedi testo)

l'ambiente, calcolo della dimensione trina che in principio furono parzialmente affrontati con buona risoluzione per l'ascolto binaurale adottando un fac-simile della testa umana con microfoni piazzati nella zona del padiglione auricolare, o, comunque, sistemati entrambi ad una distanza tra i 17 e 20 cm., venivano notevolmente espansi con il nuovo sistema il quale sembrò per diversi anni avere lacune che solo l'adozione di un terzo canale avrebbe potuto colmare.
La disposizione degli altoparlanti in sala di ascolto avrebbe quindi avuta una importanza fondamentale nel sistema bicanale solo se da questa si fossero potuti ottenere effetti ovvianti alle deficienze del sistema che, al contrario di quanto avviene per via neurofisiologica, mancava di equa ripartizione tra le due informazioni.

Ci sembra ora doveroso chiarire che seppure può considerarsi vera la sensibile diminuzione risolutiva nel calcolo cerebrale di direttività per frequenze fornite alla coclea sotto i 400 Hz, è anche vero che più si scende con la frequenza più ed inconsapevolmente, riceviamo per via corporea quei segnali che, sotto i 400 Hz, cominciano ad avere un'onda d'urto notevolmente elevata agente su una più che su un'altra delle superfici esposte alla sorgente, e che, quindi, tali sistemi eliminano in congruo numero quelle sollecitazioni fisiche, parzialmente ma inevitabilmente, efficaci, legate al complesso di fattori che si è soliti definire con « effetto di presenza » o « partecipazione » psichica.
A quanto detto si aggiunga, se occorre ricordarlo, che, ad esempio, una intera sezione di contrabassi può mo-

dulare segnali assai sotto di 400 Hz, ma con armoniche particolari di frequenza piuttosto elevata, definenti di per se stesse la sensazione che consente di riconoscere uno strumento anzichè un altro emettente la stessa nota.
Il rivelare queste armoniche tramite una unità laterale a quella che nel centro modula le fondamentali, comporta senza dubbio alcuno una distorsione di fase tanto più percettibile quanto sarà più grande la distanza tra gli elementi, specie in relazione a particolari orientamenti delle superfici irradianti rispetto all'ascoltatore.
La seconda delle ragioni è che si è voluto vedere nell'adozione di un trasduttore centrale per la totale miscelazione dei due segnali, una pratica via per eliminare l'effetto chiamato col nome di « Hole in the middle » o vuoto al centro.
Tale trasduttore ha il compito di riprodurre i suoni tali quali quelli che un ipotetico microfono avrebbe potuto captare nello stesso punto in relazione agli altri due.
Ciò deriva dal fatto che se i due reali microfoni sono piazzati a distanza appropriata tra di loro su un piano necessariamente frontale a quello della sorgente, la loro uscita combinata sarà uguale a quella di un terzo microfono posto equidistante dall'uno e dall'altro, come si asserì tempo fa sulle maggiori riviste americane quando venne presentato il Phantom Circuit: circuito relativo a quanto esposto per la generazione di una modulazione eccitante una terza unità con una sola coppia di segnali in partenza.
Si chiarisce subito che l'avversità per questo sistema deriva dalla piena convinzione che sia errato pensare, anche mantenendosi entro ampi limiti di tolleranza, ad un accostamento tra miscelazione cerebrale e miscelazione (per somma e differenza) elettronica, quindi elettromeccanica.
Seppur tralasciando di parlare a lungo sui problemi inerenti alla difficoltà di porre l'unità centrale in condizioni di lavoro tali da consentire una emissione sonora perfettamente bilanciata nei suoi rapporti di intensità e fase (critica in dipendenza della distanza tra le stesse unità), è evidente che oltre a variare notevolmente l'efficienza della predetta, a seconda della tecnica di ripresa usata, *notevole,* se non addirittura intollerabile, è la differenza che tale informazione propone ad entrambe le orecchie per via aerea: la stessa via nella quale è propagata una modulazione creante nel cervello una immagine che, con quella comune derivante dalla somma o differenza delle due informazioni, assolutamente *non collima.*

In figura 2 viene quindi data la possibilità di vagliare quanto ora scritto.
Si noti la forma d'onda relativa ai canali sinistro e destro (A e B) eccitati da una modulazione generata da una sorgente posta in S.
Le differenze di tempo e di intensità tra A e B appaiono chiare e consequenziali a principi propri della stereofonia.
La modulazione fornita dal terzo canale C, risultante dalla miscelazione di A e B, è rappresentata dalla linea tratteggiata il cui rapporto con la traccia intera relativa alla modulazione che un terzo microfono avrebbe potuto captare, indi trasmettere, se posto al centro tra gli altri due, è assai contrastante.
Considerando e volendo esaminare tale rapporto in base ai valori intensivi, si consideri in S una intensità $MAX = I_s$.
Definita con « x » la distanza tra S e B, in linea di massima si possono detrarre i valori che assumono i tratti SC(2x) e SA(4x).
Si consideri, inoltre, con K una costante di perdita o diminuzione intensiva dovuta a note leggi sulla propagazione del suono.
Le intensità relative ai tre punti A, C, B, saranno quindi per segnale somma:
in $A = I_s - 4Kx$ (reale)
$B = I_s - Kx$ (reale)
$C = I_s - 2Kx$ (cerebrale) diverso da:
: $A + B = I_s - 4\,Kx + I_s - Kx = 2\,I_s - 5\,Kx$ (reale)
Volendo poi considerare il segnale differenza, quindi ponendo in S una unità di tempo conosciuta, qualunque essa sia, ed essendo t la costante di tempo relativa ad uno spazio determinato (x), si ritiene conveniente indicare il tempo base di analisi, stabilito in S con T.
Avremo quindi:
$A = T - 4tx$ (reale)
$B = T - tx$ (reale)
$C = T - 2tx$ (cerebrale) $\neq B - A = T - tx - T + 4tx = 3tx$ (reale) tempo di scarto tra i due segnali in cui dovrebbe essere compreso il segnale giungente dal terzo microfono. Perciò: in C, $A = T - 4tx - (T - 2tx) = -2tx$ pari all'aumento del ritardo rispetto alla modulazione che dovrebbe esistere in C (o/e quindi anticipo dell'ascolto in relazione allo spazio reale);
in C, $B = T - tx - (T - 2tx) = tx$ pari alla diminuzione del ritardo rispetto alla modulazione che dovrebbe esistere in C (o/e quindi sempre un anticipo dell'ascolto in relazione allo spazio, per la condizione di S nel punto considerato in figura).
Supponendo ora che il canale centrale possa essere for-

◀ Fig. 4

Responso tipo di una unità per alte frequenze in stereofonia. Condizioni di lavoro di tweeter a tromba rettangolare posto verticalmente in relazione ai dati che consentono una maggiore uniformità di diffusione.

nito di bilanciamento potenziometrico equo, tale che la somma delle intensità dei due segnali A e B (non consideriamo ora i tempi o differenze di tempo tra gli stessi, diminuenti con l'allontanarsi della sorgente dalle unità microfoniche, ma aumentanti con l'avvicinarsi di questa in modo assai percepibile - distorsione) possa essere compreso tra i valori propri di A in A e B in B; appare chiaro che una certa risoluzione di direttività esisterà sempre e sarà quindi facilmente calcolabile. Ma è forse la direttività fattore unico per stereofonia?
Oppure, si vuol considerare e difendere il principio primo della vera Stereofonia, consistente nella riproduzione fedele delle dimensioni in uno spazio?
Se, sì, ricordando che ad ogni segnale diretto è ammessa una riverberazione che deve rimanere in riproduzione nei giusti rapporti con la emissione da cui dipende, riteniamo praticamente impossibile che ciò possa avvenire con mezzo tale quello che si è descritto ora.
L'enorme quantità di errori di tempo relativi a questo sistema, o a qualsiasi altro altoparlante aggiuntivo distanziato da uno dei due primari, renderebbe nulla o massimamente distorta ogni immagine fonica.
Per quanto riguarda, poi, la differenza di tempo tra i due segnali A e B, già individuata in C con uno scarto di 3 unità temporali per la condizione espressa in figura, sarebbero percepite due posizioni fantasma di S e precisamente nel punto Sb, se concettualmente il segnale B, in via preferenziale di ascolto (derivante da particolare posizione che l'ascoltatore è libero di assumere), venisse prelevato dal canale C, mantenendo in A il prelevamento del segnale sinistro; e nel punto S_A se in C venisse prelevato A, mantenendo in B il segnale destro.
Tali due posizioni fantasma non possono essere cerebralmente condotte a risoluzione con il creare una immagine composta ed unica di S in un punto relativamente vicino a quella reale, data la presenza di una unità temporale di scarto — indicata con il tratto F in entrambi i casi — e che potrà al massimo consentire una aleatorietà nel fattore risolutivo rivelante S reale in posizione più o meno precisa.
Le immagini fantomatiche sono amalgamate con la riverberazione derivando conseguentemente una diminuita capacità interpretativa e perdita della facoltà di determinazione spaziale.

Il punto di trasduzione e la profondità

Si richiama l'attenzione su quanto espresso in precedenza riguardo alla ricettività dell'orecchio umano, cioè a quelle caratteristiche aumentanti con l'elevarsi della frequenza: calcolo di direzionalità, ed a quelle diminuenti notevolmente e contemporaneamente alle prime: ovvero i livelli di pressione esercitata sui timpani, quindi la sensibilità. La trasduzione stereofonica pone problemi ancora più complessi di quanti incontrammo fino a poco tempo fa nel sistema monofonico.
Sono note le particolari condizioni di lavoro di microfoni, di altoparlanti sollecitati da alte frequenze.
La direttività cresce con l'aumentare della frequenza e con questa, per quanto riguarda la trasduzione, la facilità di creare zone di ascolto più favorevoli di altre in relazione sia all'uno, sia all'altro canale della stereofonia, con le conseguenze che ne derivano.
Talvolta accade che, nonostante si cerchi di mettere a punto con un accurato lavoro potenziometrico il bilanciamento dei due canali, all'ascoltatore rimanga sempre la sensazione che in uno dei due l'uscita sia preponderante sulla modulazione dell'altro.
A questa condizione si è soliti far fronte con una più appropriata posizione di ascolto che finisce sempre per giacere sulla perpendicolare alla distanza che separa i trasduttori.
E' errato.
Nonostante quasi tutti i trasduttori oggi in commercio tengano limitatamente in considerazione quanto detto, è giusto pensare che l'aver abbandonato il sistema binaurale, cioè l'uso della cuffia, e l'aver scelto l'attuale sistema stereofonico, ponga in evidenza, con dichiarazione esplicita, proprietà che nella condizione di ascolto non devono essere trascurate.
L'individuo presente in sala di riproduzione deve essere libero di muoversi a proprio agio non solo assumendo varie posizioni d'angolo rispetto ai trasduttori, ma anche variando, entro limiti abbastanza vasti, la propria locazione nell'ambiente.
Il grafico di figura 3 mostra quali e quante tolleranze possano esistere per l'audizione di programmi stereo ottimamente diffusi.
Nella riproduzione in scala di una distanza — x — che separa i due trasduttori A e B, viene segnato un punto E giacente sulla normale ad AB, tale che la sua distanza da C sia uguale ad x.
F è situato sul prolungamento della retta CE ad una distanza da C pari ad $x + \frac{1}{2}x$; il punto D è sulla stessa, ma ad una distanza 2x da C.
A_1D e DB_1 sono rispettivamente di lunghezza x ciascuno, sì che CD risulterà uguale ad A_1B_1.
Il trapezio venutosi a creare con la giunzione dei punti AA_1 e BB_1 poggia sulla base da noi condizionata in D

Fig. 5 ▶
La tolleranza nella direzionalità.

per una altezza 2x, ma è da considerarsi di altezza infinita, dato che i suoi lati racchiudono uno spazio di ascolto in cui la ricettività stereofonica sarebbe sempre più o meno attuabile con efficacia se i fattori di riverberazione non intervenissero sviando il calcolo per la localizzazione.
Si tenga in questo caso presente che l'allontanarsi dai due trasduttori, la cui locazione sia fissa ed inamovibile, comporta inevitabilmente la diminuzione dell'angolo di incidenza creato da ciascuno dei due vettori fonici rispetto al padiglione auricolare e di quello comprensivo fra i vettori stessi, questo per un tasso in gradi direttamente proporzionale alla distanza assunta in ricezione.
Può inoltre accadere, su una eccessiva distanza, che fattori di riverberazione assorbano totalmente la differenza intelleggibile di tempo.
Le limitazioni da porsi, quindi, sono relative alla profondità *reale* di ascolto e consigliate per una distanza tra A e B = x, pari ad un minimo giacente sulla normale in un punto uguale a $^3/_4$x da C, ed un massimo a 3x da C.
La zona limitata da tratteggio orizzontale in figura è da considerarsi soddisfacente per un ascolto statico, quella con tratteggio verticale ad un ascolto dinamico: cioè non necessariamente di assoluto impegno per la laboriosità del calcolo.
Dati più precisi si possono detrarre dal grafico scegliendo come valori fissi unità a piacere sia per l'ampiezza del fronte di ascolto desiderato, sia per la profondità o distanza dai trasduttori o, alfine, per la separazione da attribuire agli elementi rivelatori; ciò, tenendo presente che l'optimum di ascolto può essere considerato entro i limiti definiti dalla zona scura nel grafico stesso.
Per i minimi ed i massimi accennati in precedenza, nel caso che ambiente o arredamento non consentissero l'attuazione delle norme con efficacia, verranno in seguito date informazioni adeguate.
Si informa, comunque, che, contrariamente a quanto si possa pensare in prima analisi, i «massimi» relativi alla profondità rappresentano condizioni di ascolto che è bene evitare per le ragioni sottoelencate:
1) necessarietà di maggior potenza: quindi sensibile diminuizione di assorbimento da parte delle superfici presenti (anche per pannelli assorbenti il coefficiente di assorbimento varia con il variare della pressione sonora);
2) scarso senso di adattamento psicofisiologico alle dimensioni proposte via stereo per il contrasto più elevato con quelle relative allo spazio reale di ascolto;
3) possibilità che il volume efficace della emissione superi, specie per la voce, il livello proprio della stessa supposta e calcolata per via stereofonica ad una distanza precisa. Unico vantaggio è da ritenersi il notevole rapporto segnale (stereo) - disturbo (rumore di sala).
Per quanto riguarda i «minimi» di profondità di ascolto, si ritiene che distanze inferiori al metro non consentano buone ricezioni.

La polarità

L'uso corrente di complessi a due elementi ciascuno — riproducenti per ogni canale separatamente alti e bassi ad opera di filtri di ottava — può, se il raziocinio si unisce alla necessità della realizzazione pratica, consentire una diffusione particolare che prima dello stereo veniva attuata raramente e non era considerata indispensabile.
Alloggiando gli elementi per i bassi in due casse separate e realizzabili con dimensioni non eccessive tenendo conto di accorgimenti ormai entrati nell'uso comune, ma che non si consigliano caldamente, si può considerare efficace la distribuzione sonora nella parte inferiore dello spettro acustico ricordando che l'ampio responso polare dei coni non pone in questo caso alcun problema di direzionalità.
Non accade così per frequenze superiori ai 4000-5000 Hz affidate a tweeters conici o esponenziali la cui polarità diventa problematica per una risoluzione pari o maggiore ad un tasso in gradi superiore ai 50-60 di declinazione.
Presentiamo in figura 4 il responso polare tipo di un trasduttore per alte frequenze.
Dalla immagine si può facilmente dedurre come una caduta in dB sia sensibile (tanto più sensibile quanto più è alta la frequenza) e percettibile appena ci si allontana dalla zona limitrofa all'asse vettore normale al piano di emissione.
Le tre posizioni di ascolto considerate in figura non consentono una audizione completa dello spettro sonoro rivelato oltre i 13.000 Hz in ognuno dei due canali.
La posizione C se molto arretrata, aumenterà la sensibilità dell'ascoltatore alle frequenze elevate relative ad entrambi i segnali, ma consentirà parimenti una evidente diminuizione dello spazio acustico stereofonico, restringendo in modo notevole l'angolo di esplorazione, data la necessarietà di non variare la posizione dei trasduttori.

In F ed in E la percezione di frequenze oltre i 13.000 Hz è limitata rispettivamente ai canali B ed A; in tal caso, nonostante le riflessioni e riverberazioni presenti in sala, la possibilità di udire uno solo dei segnali od entrambi, di cui uno però con falsata e non chiara determinazione temporale, rende problematica la localizzazione di oggetti sonori emittenti frequenze superiori ai 13.000 Hz, non rari ed assai usati specie in modulazione transientale di natura percussiva.

Qualora si pensasse che un opportuno orientamento dei tweeters, tale da rendere i vettori audio convergenti in un punto prestabilito e comodo per un ascolto statico, potesse essere pratica soluzione agli inconvenienti già menzionati, è necessario fare il punto su una caratteristica assai importante nella miscelazione cerebrale dei segnali ricevuti.

La direzionalità delle alte frequenze e la quasi assoluta purezza del segnale giunto alle orecchie senza che questo possa essere confuso con modulazioni parassite appartenenti al rumore di fondo della sala, molto raramente elevantisi oltre i 1500 Hz, creerà un netto contrasto nel calcolo risolutivo con quanto fornito dalla parte bassa della gamma audio per l'elevato inviluppo di quest'ultima con la dimensione spaziale ed acustica della sala nella quale è diffuso equamente.

Mentre quindi l'ascoltatore sarà naturalmente predisposto per individualizzare sorgenti oltre i 10.000-13.000 Hz *nello spazio* acustico in cui ha coscienza di essere presente — data la facilità del calcolo con vettori puri e diretti — ne deriverà un incontrastato effetto «presenza» degli stessi su quanto d'altro è modulato con frequenze non superiori alle citate e più spiccatamente basse.

Da queste ultime, infatti, per il necessario sviluppo di calcoli di localizzazione più complessi, si otterrà un trasferimento psicofisico dell'ascoltatore nella dimensione riferita per via stereofonica, perciò assolutamente non identica a quella in cui è locato chi ascolta ed in cui, invece, le altre frequenze tendono a far identificare l'emissione.

Sarà così evidente una equalizzazione di ascolto tale da essere captata in modo diverso per ogni punto della sala con spiccata esaltazione delle frequenze alte nel fuoco dei vettori provenienti dalle trombe o coni.

Ricordiamo, dunque, se ciò può consentire maggior comprensione per quanto esposto, che per stereofonia si dovrebbe intendere la trasposizione psicofisica dell'ascoltatore in una dimensione (suggerita dagli altoparlanti) diversa da quella cui appartiene (coscienza di posizione) e *non* solo trasferimento di uno spazio qualsiasi nell'ambiente di ascolto.

Purtroppo tale emissione comporta problemi assai gravi e ponderosi la cui risoluzione è di volta in volta affidata alla più o meno coscienziosa maturità dei costruttori e degli addetti alla ripresa (gente talvolta non aliena a porre in miscelazione una totalità di 10-12 microfoni per una convergenza bicanale nella quale l'interdipendenza di bilanciamento è utopistica).

Nel grafico di fig. 5 si cerca di mettere in rilievo a quali errori si vada incontro nell'ascolto per una emissione totale di frequenza dai 50 ai 16.000 Hz orientata.
Con l'aumentare della frequenza e per la citata maggiore facilità di calcolo deriverà la maggior sensazione di presenza, diminuendo la dinamicità mentale di esplorazione per cui sarà conseguente una aberrazione della immagine tale che semplici accorgimenti potrebbero evitare.

(continua)

L'ATTUALE DISCO STEREOFONICO

di Sidney Frey

da Electronics World - Vol. 62 n. 4

a cura del Dott. Ing. A. PIAZZA

E' difficile credere che da appena un anno e mezzo il disco stereo ha fatto il suo debutto sulla scena americana! Questa innovazione nella riproduzione musicale ha fatto scalpore e non c'è stato nulla in campo acustico che abbia maggiormente colpito ed eccitato la fantasia popolare di quanto lo abbia fatto il suono stereofonico riprodotto a mezzo dischi. Il primo disco stereo, dal titolo « Marching Along with The Dukes of Dixieland » (In marcia con i Duchi di Dixieland), fu posto in commercio meno di 20 mesi fa!

Cenni storici

La stereofonia ha compiuto un lungo cammino da quando nel lontano 1881 ebbe luogo la prima trasmissione stereo musicale mediante l'impiego del telefono — allora una novità — per trasmettere i programmi dell'Opera di Parigi. I tecnici d'acustica di quell'epoca impiegarono un paio di linee telefoniche — una per ciascun orecchio — per creare l'effetto stereo.
L'applicazione della tecnica stereo alla musica registrata su dischi avvenne nel 1931 quando A.D. Blumlein, un tecnico della « Electrical and Musical Industries » (EMI) ottenne i brevetti inglesi per un sistema di incisione e riproduzione di solchi verticali e laterali su un medesimo disco. Nel 1936, A.C. Keller e I .S. Rafuse, tecnici dei Laboratori di Telefonia della Bell, pervennero all'incirca agli stessi risultati, per i quali richiesero il brevetto. Non c'era eccitazione, non c'era fretta di mettersi alla testa, non c'era frenesia in una industria che a quel tempo era ancora ai primi passi e che lottava per sopravvivere.
Nel 1952 Emory Cook introdusse un disco biaurale avente due canali indipendenti, costituiti da un solco sulla metà esterna del disco e da un secondo solco sulla metà interna. La riproduzione del disco avveniva per mezzo di un braccio fonorivelatore di vecchia foggia, che aveva due testine montate fianco a fianco.
Questo sistema, come primo tentativo sostanziale di soluzione del problema dei due canali, non mancava di genialità. Il suono risultante era buono. Tuttavia questo cosidetto sistema biaurale ebbe preclusa la via ad una ampia divulgazione per le difficoltà che si presentavano nell'aggiustaggio del braccio e della testina, nella tracciatura di un solco appropriato e per il fatto che solo la metà del materiale programmabile poteva trovare posto sul disco. Il disco stereo, quale lo conosciamo oggi, fece la sua apparizione nell'autunno del 1957. Nello stesse periodo la Casa Discografica Inglese Decca (London) introdusse negli Stati Uniti una registrazione a solco singolo. In un solco furono incisi entrambi i canali, uno lateralmente e l'altro sul fondo. Il sistema London era di scarse prestazioni in quanto le uscite dei due canali, incisi ciascuno in modo diverso, erano in sostanza palesemente differenti.
La Westrex (una fabbrica di apparecchiature di registrazione), agendo indipendentemente, mise a punto una diversa tecnica di incisione dei due canali su un solo solco. Questa nuova tecnica consisteva nell'imporre alla superficie contenente il solco, rispetto alla superficie vera e propria del disco, una rotazione relativa di 45°. In tal modo furono superate le obbiezioni prima fatte al sistema London.
Nel progetto Westrex l'apparecchio di incisione ha due testine di incisione verticali solidali tra loro ed il loro asse forma un angolo di 90°. Queste testine sono accoppiate ad una sola punta in modo tale da eseguire per ciascun canale incisioni a 45° rispetto alla superficie del disco. Per la riproduzione la ditta costruttrice ha predisposto due testine laterali accoppiate nella stessa maniera. Fu a questo punto che la « Audio Fidelity » ha inciso il primo disco stereo commerciale, impiegando una attrezzatura preparata per conto della stessa dalla Westrex. I pezzi in programma furono il summenzionato «Marching Along with The Dukes of Dixieland» e «Railroad Sounds», in precedenza incisi su nastro stereo. Con sorpresa la qualità di questo disco « pioniere » fu di tenore elevato. Erano presenti tutti gli elementi: larga separazione dei canali, gamma di dinamica e buona risposta in frequenza. La sola cosa che mancava era una testina con cui riprodurre la registrazione. L'unica testina stereo a disposizione, atta allo scopo, era quella fatta a mano, che la Westrex impiegava nelle riproduzioni dimostrative della sua apparecchiatura d'incisione.
I risultati, su scala relativamente vasta, poterono essere apprezzati solo dopo un certo tempo dalla stampa del primo disco stereo. Una delle prime testine di riproduzione è stata la Fairchild 603. Si trattava di complessi fatti a mano e la testina ed il braccio venivano a costare 250 dollari.

Miglioramenti e problemi

Il resto è storia recente. La testina d'incisione originale Westrex 3A fu sostituita con la 3B e successivamente con la 3C. Ciascuna rappresentava una lieve miglioria rispetto alla precedente. Certi picchi di risonanza furono eliminati e venne introdotto un controllo verticale di tono variabile. Questo era solo un espediente perchè la testina d'incisione potesse lavorare più in profondità ed ottenere così un maggior rendimento in dinamica.
Ciascun tipo aiutò a migliorare il disco allargando la risposta in frequenza ed aumentando il rendimento in dinamica. La produzione di qualsiasi disco è una combinazione complicata di tecnica e di alchimia con tutte le difficoltà palesi e nascoste. Nel caso del disco stereo le complicazioni vengono ad essere moltiplicate: basta considerare il semplice fatto che nella registrazione stereo si devono incidere due segnali distinti e separati in un solco di larghezza inferiore agli 8 milionesimi di millimetro. Se aggiungiamo poi che il pieno ren-

dimento in dinamica e la risposta di frequenza a larga banda devono essere, per ogni canale, « pigiati » in questo spazio microscopico bisogna convenire che, avendo raggiunto ciò al primo tentativo, i tecnici erano veramente valenti.

Al fabbricante di dischi si presenta un altro problema difficile: quello del rivestimento delle matrici dei dischi stereo. Dopo che il disco sia stato inciso, la matrice viene immersa in un bagno di rivestimento galvano-elettrico e quindi impiegata per « stampare » il disco in vinil vero e proprio. Poichè la testina stereo è sensibile tanto al moto verticale quanto a quello orizzontale e dato che la puntina si muove sul fondo del solco, l'eventuale materiale estraneo depositato su questo fondo darà luogo a ticchettii, vibrazioni e rumori indesiderati. Per questa ragione il rivestimento delle matrici deve essere eseguito con molta cura: la presenza della più piccola particella di materia estranea nel bagno di rivestimento può rovinare altrimenti la qualità del disco.

Un altro problema è quello della usura del disco, problema che riveste maggiore gravità nel disco stereo principalmente a causa della struttura della testina stereo. La maggior parte delle puntine stereo hanno un raggio di 0,7 mm e l'altro di 0,5 mm (talvolta possono avere entrambe un raggio di 0,5 mm). La punta esercita quindi una forza specifica molto maggiore di quella esercitata (a parità di peso della testina) da una puntina monofonica da 1 mm. Si può obbiettare che le pressioni qui impiegate sono al di sotto di quelle dei fonorivelatori monofonici: non sono però tanto piccole da arrivare alla giusta compensazione.

Dischi e nastri

Dal punto di vista della qualità i dischi stereo attuali sono pari alla media di quelli normali. Quando si considerino tutti i fattori quali il rendimento in dinamica, risposta in frequenza, rapporto segnale-rumore, realismo e facilità di maneggio, nessuna registrazione (e quind nessuna riproduzione) è superiore a quella che si ottiene con i dischi stereo. Forse questa può sembrare una affermazione piuttosto presuntuosa: non ci sembra però che sia così. Ci sono persone che hanno particolari interessi nel campo dei registratori a nastro, che affermano che il miglior metodo è quello del nastro preregistrato alla velocità di 19 cm/s.

Non si possono certamente negare a questo metodo alcune caratteristiche che raggiungono in verità l'optimum della qualità; tuttavia in fatto di facilità di maneggio è indubbio che il disco resta in primo piano.

Certamente non tutti i dischi stereo attualmente sul mercato sono di qualità ottima. Come tutti sanno, la maggior parte delle registrazioni vengono eseguite in modo da permettere la riproduzione con testine e bracci sia della peggiore che della migliore qualità. Talvolta le ragioni d'indole economica e commerciale hanno il sopravvento su quelle specificatamente tecniche. Come in ogni caso, basta anche in ciò arrivare al giusto compromesso.

Vi sono naturalmente delle eccezioni ed alcune ditte producono veramente dischi particolarmente studiati per essere impiegati unicamente con i migliori sistemi di riproduzione sonora ad alta fedeltà. In alcuni casi i fabbricanti indicano sull'album che la riproduzione del disco deve essere fatta unicamente con testine e bracci di primissima qualità. Ovviamente l'incisione della matrice e la registrazione richiedono un più elevato livello tecnico unitamente all'impiego di una apparecchiatura elettronica di tipo più perfetto.

Tecniche microfoniche

Uno dei fattori che ha contribuito al successo della casa « Audio Fidelity » nel campo del disco stereo è stato quello dell'adozione della ripresa microfonica « centrale ». All'uopo viene impiegato un microfono stereo Telefunken, consistente in un complesso con due microfoni incorporati. Tali microfoni hanno una curva polare di direzionalità a cardioide incrociata in maniera tale da formare su un asse una figura uguale ad un 8. Questo microfono stereo può essere sistemato in una posizione centrale, al contrario di quanto avviene usualmente; generalmente infatti vengono impiegati due microfoni ben distanziati.

Uno dei fenomeni creati dalla tecnica di ripresa centrale è quello della sensazione della profondità che l'ascoltatore prova in aggiunta alla estensione e alla direzionalità, illusorie, che sono alla base di tutto il suono stereo. Questa tecnica di registrazione dà all'ascoltatore la sensazione ,avvicinandosi agli altoparlanti, di incamminarsi verso il centro dell'orchestra. Non è necessario poi che l'ascoltatore sia obbligato, per avere la maggiore sensazione stereofonica, a starsene in un posto « stereo ». Che lo ascoltatore si sieda alla destra o alla sinistra del centro equivale al fatto di sedersi alla destra o alla sinistra dell'orchestra in una sala da concerti.

Naturalmente non ci si ritiene mai soddisfatti dei risultati raggiunti. Si cercano sempre nuove vie per migliorare la qualità dei dischi. Ci sono naturalmente altri problemi di minore entità, come ce ne sono in qualsiasi altra branca della tecnica. Uno di questi riguarda la ricerca di un materiale plastico « più silenzioso » per i toni alti. L'usura del disco è un problema di importanza ancora maggiore che per i dischi monofonici, ma in questo caso è l'amatore che può fare molto per alleviare questo particolare problema.

In ultima analisi la qualità della riproduzione che l'amatore di musica ottiene dipende veramente dall'ascoltatore stesso. Questo è particolarmente vero nel caso di dischi stereo in quanto la puntina, che è più piccola, scorre più in prossimità del fondo del solco e qualsiasi particella di polvere o di sporco che si raccoglie nei solchi rimane in essi, dando luogo a ticchettii, vibrazioni e rumori per tutta la durata del disco. La peggiore cosa che un amatore possa fare è quella di lasciare il disco nel giradischi. Appena avete terminato di suonare i vostri dischi, toglieteli dal giradischi, poneteli nelle loro buste e conservateli nelle loro custodie. I vostri dischi rappresentano un investimento considerevole, spesso un investimento maggiore di quello rappresentato dal complesso col quale vengono suonati. Essi daranno molte ore di soddisfacente riproduzione ed il massimo piacere d'ascolto, se avrete veramente cura di loro.

Tenendo presente tutto ciò, si può essere sicuri che chiunque acquisti « proprio ora » dischi stereo di qualità, ne ricaverà una riproduzione sonora più ricca, più completa e migliore di quella fin qui ottenuta con dischi monofonici. ■

Recensione dal libro « Hi-Fi resa facile » di Norman H. Chrowhurst - Edizione 1959 Gernsback Library Book n. 90 - New York 11 - N.Y.

In questo libro l'autore, notissimo nel campo dell'alta fedeltà, ha sfoggiato il suo spirito arguto, umoristico e sempre intelligente, che fa capolino, ma viene subito soffocato nelle sue altre opere letterarie, per adeguarsi alla serietà degli argomenti trattati. Qui invece l'autore depone definitivamente la toga e scende nella folla dei profani, a spiegare che cosa sia e come si realizzi l'alta fedeltà. Non si tratta quindi di un libro per i tecnici, ma per i meno preparati che vogliono iniziarsi. Così essi potranno fra le molte, trovare la risposta alle seguenti domande a carattere amletico:

« Come posso cominciare ad istruirmi in alta fedeltà? », « Qual'è il sistema migliore di un altro? », « E' meglio la stereofonia o l'alta fedeltà? », ecc.

Nei 12 capitoli in cui è suddiviso il libro vengono trattati: la risposta in frequenza, la distorsione, il campo dinamico, i circuiti, la radio, i dischi, i fonorivelatori, i microfoni, gli altoparlanti, i woofer, i tweeter, la stereofonia.

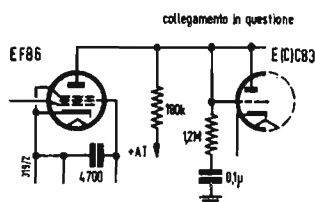
Bel libro di lettura piacevole a chiunque, consta di 224 pagine, senza neppure una formula, nè un esempio numerico di calcolo; contiene numerosissime figure tutte umoristiche, di Aisberghiana memoria. Esprime e spiega i concetti fondamentali dell'alta fedeltà ed istruisce i profani, ponendoli in grado di bene figurare in società e di non lasciarsi mettere nel sacco in caso di acquisto di un sistema Hi-Fi.

A TU PER TU

COI LETTORI

Andrea Petrocchi - Firenze

D - Dovendo costruire un amplificatore con un controfase di EL84 ho preso in considerazione uno schema della Philips pubblicato sul n. 7 (luglio 1958) della suddetta rivista. Prima però di accingermi alla costruzione, vorrei, se possibile, avere schiarimenti circa un collegamento apparso su det-

to schema che a me sembra non risponda all'impiego che dovrebbe avere la ECC 83 nel funzionamento dell'amplificatore. Alludo a quel filo che dovrebbe, secondo lo schema, unire insieme la placca con la griglia della prima sezione della ECC83.

R - Grazie per la segnalazione. Il collegamento tra placca e griglia del tubo ECC83 nello schema in oggetto è un errore di disegno. Ci spiace assai che esso ci sia sfuggito, ma purtroppo è ben noto che gli errori grafici e di stampa sono inevitabili, per attentamente che siano riveduti i disegni e le bozze, dopo mille correzioni, sfugge la mille e uno.

M. Missier - Venezia Mestre

D - Nell'articolo « la terza dimensione del suono » dell'ing. Sinigaglia apparso nel n. 4/1958 di a.f. è riportato lo schema del riproduttore « Xophonic »: desidererei conoscere di quale materiale è costituito il tubo di riverbero.
In un articolo della serie « Introduzione alla alta fedeltà » dell'ing. Simonini sono riportati i diagrammi relativi all'errore angolare commesso nella riproduzione musicale da dischi usando bracci di differente lunghezza. Con braccio di 25 cm. e per dischi fino a 30 cm l'errore secondo i diagrammi riportati, supera i 2° ai quali corrisponde la distorsione relativamente alta e comunque « fuori limite » per un complesso di alta fedeltà. Sembra pertanto che sia da preferire senz'altro un braccio « maggiorato » a quelli di comuni dimensioni montati di solito su apparecchi anche di classe non solo per dischi speciali di grande diametro, ma anche per quelli di 30 cm. Desidererei però sapere se la maggior inerzia (maggior attrito ai perni del fulcro) del braccio più lungo, dovuta al suo maggior peso, abbassa sensibilmente la complianza verticale del sistema, provocando deformazioni plastiche del solco (e quindi distorsioni specialmente alle frequenze più elevate) allorchè il disco non è assolutamente piano.
In altre parole, vale la pena usare un braccio più lungo allo scopo di diminuire il « traking error » anche per i dischi di diam. max 30 cm, oppure l'inconveniente sopra accennato, se esiste, fa pendere la bilancia dal lato del braccio più corto?

R - Sentiamo il dovere di avvertire che la Radio Craftsmen Company di Los Angeles ha pubblicato sulla Rivista « Audio » le note che noi abbiamo fedelmente riportato nel n. 4-1958, relative allo « Xophonic » allo scopo di far conoscere il suo apparecchio, ma la descrizione è volutamente sommaria e insufficiente per una realizzazione pratica. In particolare non viene dichiarato di quale materiale è costituito il tubo serpentino. Ci risulta che i tentativi fatti da appassionati per autocostruirsi lo Xophonic, abbiano avuto un completo insuccesso, procurando una grave delusione ed una spesa tanto vana quanto non indifferente.
Circa la questione della lunghezza del braccio pick-up è stabilito che il braccio lungo è preferibile al braccio comune, così sui complessi di alta fedeltà professionali (per es. quelli usati dalla RAI, o quelli per il controllo delle matrici nelle fabbriche dischi) si adottano universalmente bracci lunghi.
I suoi timori, anche se perfettamente logici, non hanno quindi rispondenza in pratica.

Corsini Piero - Genova

D - Volendomi costruire come dilettante un buon trasformatore d'uscita per un controfase di EL34 del tipo classico o del tipo ultralineare, desidererei sapere se su qualche numero della Vs. rivista ne fosse pubblicata la completa descrizione.

R - La descrizione di un trasformatore di uscita per il carico primario di 8 kΩ tra placca e placca (carico coincidente a quello necessario per le EL34 e per le EL84) è stata riportata sul n. 7 luglio 1958 della ns. Rivista a pag. 181 e 182.
Si tratta di un T.U. Philips di caratteristiche veramente assai buone. Su tale falsa riga Ella potrà costruire il T.U. che le interessa, rivolgendomi eventualmente alla Philips per ottenere il lamierino adatto.
N.B. Nella didascalia di fig. 5 a pag. 181 si legga: « ... la impedenza di lavoro della EL84 è 8000 Ω placca-placca » e non 800 Ω.
Altri trasformatori sono stati da noi descritti, ma per amplificatori aventi valvole diverse V. ad esempio n. 3 marzo 58, a pag. 71-76.
E' assai difficile trovare pubblicate descrizioni complete e costruttive dei T.U. Hi-Fi, perchè tali prodotti vengono circondati da mistero da parte dei costruttori per diverse evidenti ragioni.

Schiavina Virginio - Genova

D - Vorrei sapere se le misure del Bass-reflex indicate sul n. 12/1958 si intendono interne od esterne e se è consigliabile applicare un rivestimento interno.

R - Riferendoci alla figurina a pag. 351 del n. 12/1958 della ns. Rivista, relativa al bass-reflex con la base di 50 x 40 cm, le precisiamo che le dimensioni sono interne, che le pareti devono essere in legno compensato di almeno 15 mm (meglio 20 mm), che la cassa è bene sia rivestita internamente con assorbente acustico.

Canini Sergio - La Spezia

D - Scrivo a proposito dell'amplificatore senza trasformatore d'uscita con 3 6AS7 finali descritto nel n. di giugno 1957 di A.F. Lo stesso schema è riportato anche ne « la tecnica dell'A.F. » di G. Nicolao.
Ad eccezione delle valvole ho acquistato tutti i componenti necessari alla sua realizzazione. Poichè nell'articolo in questione è detto che le 6AS7 potrebbero essere sostituite da finali di riga per televisione, vi sarei molto grato se voleste indicarmi quali modifiche bisognerebbe apportare allo schema per usare ad esempio le 6BQ6 o le 6CD6 (che hanno un costo, specie la prima, notevolmente inferiore) e se operando la sostituzione, impedenza d'uscita e presumibilmente potenza e distorsione rimarrebbero invariate.

R - La sostituzione dei tubi 6SA7 con altri comporta necessariamente una variazione di potenza di uscita e di distorsione. L'impedenza di carico catodico essendo 16 Ω non dovrebbe subire variazioni rilevanti.
Le modifiche allo schema riguarderebbero essenzialmente le disposizioni circuitali per lo uso di pentodi tipo 6BQ6GA o 6CD6GA in sostituzione dei troidi 6080 o 6AS7GA; esse non possono essere indicate rapidamente, ma richiedono una messa a punto in un laboratorio, al quale le consigliamo di rivolgersi.

Giulio Cremonesi - Torino

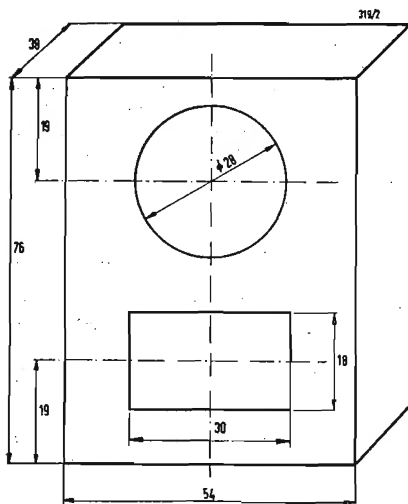
D - Sul n. 9/1958 di alta fedeltà, a pag. 265/266 date alcuni particolari di un giradischi e precisamente il Thorens. Visti i dati tecnici gradirei ora saperne di più praticamente e dato che qui a Torino, come al solito non se ne sa nulla, Vi sarei grato se mi comunicaste l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante per l'Italia oppure ancora meglio dell'agente per la zona di Torino.

R - Il rappresentante per l'Italia dei prodotti Thorens è la Ditta G. Pansier - Milano - Via Podgora, 16 - tel. 70.62.78, che ha i seguenti agenti a Torino: Ditta SIRET - Via Boston, 10; Ditta ASTAR - Via Barbaroux, 9.

Dario Nascetti - Montecatini (Ferrara)

D - Mi riferisco al sistema acustico e precisamente al mobile bass-reflex che dovrà contenere l'altoparlante di cui sono in possesso. Di questo mobile gradirei appunto avere le dimensioni, onde poterlo fare eseguire materialmente, lasciando a Voi la scelta del tipo di mobile nelle sue diverse espressioni (bass-reflex normale, ridotto, a labirinto, ecc.).

L'altoparlante è un Lorenz P 300/37/11,, frequenza 35-9500 Hz da 15 W, che farò lavorare con due Lorenz PMH 100-19-11, freq. 2000-17000, potenza 3 W ognuno.

Ho letto diversi articoli su diverse Riviste, in merito alla costruzione del predetto mobile, ma raffrontandone i dati non ho creduto di poterne trarre condizioni certe, onde di qui la necessità, prima di procedere alla costruzione del mobile in oggetto di chiedervi consiglio.

dimensioni interne in cm.

Se possibile, gradirei inoltre conoscere se la frequenza di taglio stabilita da me in 7000 Hz, può in linea di massima essere ritenuta buona oppure troppo alta, per il complesso di altoparlanti sopra illustrato.

L'amplificatore è il Geloso HF-G232 da me costruito solo nella parte BF. Il restante preamplificatore è realizzato sullo schema della HEAT.

R - Le alleghiamo lo schizzo di un mobile bass-reflex normale per un altoparlante avente diametro 30 cm. Il materiale deve essere legno compensato di almeno 15 mm di spessore; adottare un rivestimento delle pareti interne in materiale assorbente acustico. Nella costruzione le giunzioni delle pareti siano effettuate con incollatura e con viti. La frequenza di taglio per il grande altoparlante, coincidente con la frequenza di incrocio coi tweeter, è bene sia intorno ai 4.000 Hz, per questa frequenza deve essere calcolato il filtro divisore.

I due altoparlanti piccoli è bene siano sistemati fuori dal mobile bass-reflex, e quindi montati in apposite cassette orientabili, oppure si possono anche collocare negli angoli superiori del bass-reflex.

Mario Fino - St. Vincent (Aosta)

D - Ho costruito con esito lusinghiero, un complesso ad Alta Fedeltà. Vi chiedo:

1) Disponendo in uscita dalla testina piezoelettrica di una tensione notevole in BF (100 mV = 1,2 cm/sec per il tipo AG 3013 e poco di più per la testina AG 3016 di dotazione del cambiadischi), non posso usufruire dell'ingresso « Fono » del preamplificatore, per non incorrere in distorsione notevole e riproduzione balbettante, a causa della saturazione degli stadi. Perciò ora mi servo di una delle 2 entrate « ad alto livello » dello stesso WA P2, ed i risultati sono ottimi. In questo modo, però, restano esclusi i circuiti roll-off e turn-over di equalizzazione, che fanno capo solo al primo stadio. Mi potreste suggerire un attenuatore resistivo da inserire sull'uscita della testina piezo, onde potermi collegare all'ingresso « Fono » del preamplificatore?

2) Vorrei sperimentare una sistemazione pseudo-stereofonica dell'ambiente, collocando uno o più altoparlanti in un altro angolo della stanza. Poichè penso non sia consigliabile inserire altri riproduttori sul trasformatore di uscita dell'amplificatore Williamson (oltre a quelli che sono già sistemati nel bass-reflex), mi sarebbe venuta l'idea di costruire un secondo amplificatore con EL84 finale singola (che mi potrebbe servire poi in un secondo tempo come secondo canale per sistemi 45°/45°), collegato sempre al WA P2, sul quale montare, fra l'altro, un noto circuito che opera l'amplificazione ritardata dei bassi. Pensate che ciò sia consigliabile ed attuabile con successo?

In caso affermativo, è sufficiente un solo altoparlante (magari ellittico o bicono), oppure occorrono riproduttori distinti per i bassi e gli acuti, onde apprezzare il predetto effetto stereofonico? Vi è da tener presente che tale complesso riproduttore andrebbe in ogni caso considerato sussidiario « di presenza », e pertanto non è indispensabile, a mio avviso, una banda acustica molto estesa. Inoltre desidererei che il mobiletto acustico relativo fosse di dimensioni minime, da sistemare a muro e d'angolo. Quale « baffle » mi consigliate? Sarebbe per me adattissimo un tipo di altezza non superiore a cm. 40.

R - 1) Il modo più semplice per risolvere il suo primo quesito è di disporre in parallelo all'uscita del pick-up un potenziometro di almeno 1 MΩ il cui cursore deve essere collegato alla entrata per basso livello del preamplificatore. Dopo avere determinato per tentativi la posizione di optimum del cursore, si potrà sostituire il potenziometro con un divisore composto da due resistenze in serie di valore prossimo alle due porzioni in cui è risultato diviso il potenziometro stesso.

2) La sua idea è attuabilissima e nulla vi sarebbe da obiettare per l'uso attuale cui il secondo amplificatore e un unico altoparlante aggiunto sono destinati. Qualche riserva deve essere fatta per il secondo tempo, quando l'impianto dovrà servire per la riproduzione stereofonica, per essa infatti riteniamo che la totale simmetria dei due canali sia fondamentale, a dispetto delle così dette soluzioni asimmetriche adottate da qualche casa. Occorrerebbero quindi, non solo due amplificatori e due sistemi di altoparlanti identici, ma anche due preamplificatori pure identici.

Per ora sarebbe sufficiente per l'altoparlante dell'EL84 uno schermo acustico quadrato di 40 cm di lato come da Lei proposto, ma per la stereofonia sarebbe insufficiente.

Pizzocaro Paolo - Genova

D - Vi sarei grato se voleste indicarmi dove è possibile trovare il potenziometro R_3 250 kΩ indicato nello schema dell'Amplificatore della Bell, Modello 2315, pubblicato sulla vostra Rivista n. 11/1958.

R - Il potenziometro R_3 - 250 kΩ con presa, regolatore di volume dell'amplificatore mod. 2315 della Bell può essere acquistato presso: Soc. S.A.A.R. - Corso di Porta Vercellina, 14 - Milano, che è la distributrice per l'Italia dei prodotti Bell.

Riceviamo e pubblichiamo la seguente nota

R. Finatti - Milano (Viale Bianca Maria, 35)

Assiduo lettore della Sua pregiata Rivista ho letto nel numero di dicembre u.s. il quesito posto dal Sig. Rag. Masserotti e la risposta data dalla Rivista.

Ho anch'io il « pallino » dell'« alta fedeltà » e per il fatto di risiedere a Milano, la possibilità involontaria di indagini accurate ed aggiornate.

L'« alta fedeltà » costa e le case straniere che fabbricano complessi veramente degni ed atti allo scopo si fanno pagare più che bene.

Il progresso tecnico di perfezionamento dei complessi è continuo e tale, che a volte sono sufficienti due soli mesi perchè la stessa casa metta in commercio un nuovo complesso la cui resa è più affinata, più perfetta.

Ne consegue da quanto sopra, la enorme svalutazione che viene a subire il modello precedente e la necessità del commerciante di collocare il più rapidamente possibile le rimanenze che si sono venute a creare senza tenere in particolare evidenza il costo di acquisto. L'indugio del commerciante o il ritardo nel vendere ribassando porterebbe nel giro di pochi mesi (5-6) il valore commerciale del complesso a zero.

L'amatore come me, che dispone di mezzi più che modesti, può trarre da questa situazione vantaggi non indifferenti acquistando complessi che, pur non essendo l'ultimo grido, possono ugualmente soddisfare chi deve conciliare la « passione »... con la borsa.

Naturalmente questa « politica di acquisto », se così si può chiamare, deve essere molto oculata evitando di farsi attrarre dalle offerte a prezzi irrisori specialmente quando si tratta di complessi di grandi case.

Chi si lascia sedurre dal richiamo lusinghiero del prezzo basso, in materia di « alta fedeltà » si mette nelle stesse condizioni di colui il quale con mille lire crede di aver acquistato un brillante, ed ha solo comprato un pezzo di vetro...

Mi perdoni Signor Direttore ma è la esperienza in materia che mi ha dettato la presente che, penso, possa servire a molti. ■

Rubrica dei dischi HI-FI

a cura del Dott. Ing. F. Simonini

Lo stereo ormai allarga sempre di più la sua influenza.
E' appena comparsa così l'ultima edizione delle « Quattro Stagioni » in « Living stereo » della RCA.
La Decca d'altra parte sta emettendo la versione monoaurale e stereo di tutte le principali opere. E' così che si è meritata il gran premio dell'« Accademe du disque française » per l'edizione perfetta in ogni dettaglio dell'Aida.
In questa mandata di dischi abbiamo equilibrato il repertorio classico con due formidabili dischi di jazz che raccomandiamo agli amatori.
Tra questi specialmente raccomandabile l'edizione stereo della London.

Caratteristiche tecniche degli apparati impiegati per la ricezione

Complesso monocanale per normali microsolco.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, e equalizzatore RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control) amplificatore di tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.

Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (Gamma 20 - 20.000 periodi) un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.

Estensione della sala: 48 mq per 3,70 m di altezza. Complesso Festival gentilmente messo a disposizione dalla Prodel

Complesso bicanale per dischi stereofonici.

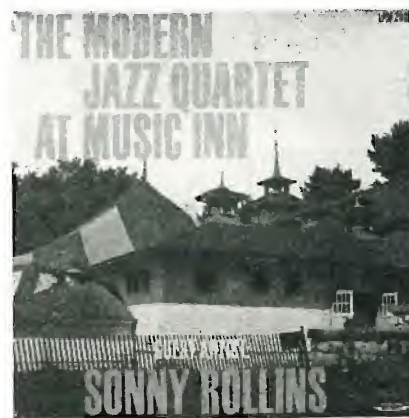
Giradischi professionale Thorens con braccio Garrard e testina a riluttanza variabile speciale per stereo della Pickering.

Amplificatore stereo 12 + 12 W con controllo di bilanciamento, equalizzatore della caratteristica di registrazione (RIAA) e soppressore di fruscio. Doppio radiatore acustico realizzato con altoparlanti coassiali Tannoy componenti il modello Sinphony. Gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

Edizione R.C.A. CAMDEN

Disco LCC 13

P.I. Ciakowski
Sinfonia n. 6 in Si minore op. 74 « Patetica » Orchestra sinfonica di Oslo diretta da Odd Grimer - Hegge.

Sono ormai più di due anni che compare questa rubrica di recensione dischi. E' quindi inevitabile che si debba periodicamente ripetere come opera qualche recensione per quanto chi scrive cerchi sistematicamente di evitarlo per ottenere una più ampia informazione del lettore. Così è per questo disco che vediamo volentieri pubblicato nelle edizioni della Camden ad un prezzo tra l'altro ancora ridotto rispetto alle normali edizioni R.C.A.; la legge inesorabile della concorrenza si fa sentire e i prezzi, sia pur lentamente vanno in basso, a tutto beneficio del pubblico. Questa sinfonia ha una storia movimentata: l'autore la scrisse in un primo tempo con un programma ben preciso e voleva intitolarla appunto come « una sinfonia a programma ». Essa fu accuratamente studiata e preparata dall'autore, ma ebbe un successo di pura « stima » che d'altra parte lo stesso Ciaikowski aveva presentito dall'atteggiamento del corpo orchestrale nel corso delle prove eseguite infatti con scarso entusiasmo. L'opera ha un andamento elegiaco triste, pieno di malinconia e si vuole che in essa l'autore mettesse il presagio della sua fine che avvenne qualche giorno dopo la prima esecuzione della sinfonia. Di qui l'appellativo « patetica » che le fu assegnato.
Buona esecuzione questa della R.C.A. Camden curata con piena libertà di spazio dal disco di 30 cm di diametro. Un buon disco per tutti i collezionisti.

Edizioni MUSIC

Disco LPM 2088

The Modern jazz quartet at Music Inn - volume 2°

Ospite del quartetto: Sonny Rollins.

Il Modern Jazz Quartet è divenuto un simbolo, un mito, l'incarnazione di una modernità di esecuzione, di intenti, di stile che ha rivoluzionato il jazz accostandolo addirittura alla musica da camera di tipo classico. I componenti del quartetto, tutti negri, si presentano con un distacco formale che viene sottolineato dall'aspetto ascetico spirituale, longilineo. Essi sono: John Lewis al piano, Milt Jackson al « vibraharp », Percy Heath al contrabbasso, Connie Kay alla batteria. In questo disco eseguiti da questo complesso sono: Medley, Yardbird suite, Midsommer, Festival Scketch. A questi pezzi se ne aggiungono due sconosciuti al pubblico Italiano: Bag's Groove ed il famoso Night In Tunisia questa volta con la collaborazione di Sonny Rollins ospite del quartetto al sassofono tenore. I pezzi sono eseguiti con molto « mestiere », e meritano l'attenzione di tutti i buoni jazzisti. Meritano anche quella però degli audio amatori.

Per il trasferimento sulla prima matrice si è infatti impiegato il famoso registratore Ampex 300 e si è fatto uso del passo variabile di taglio.

Si è impiegata dell'ottima vinilite per il disco che ha infatti un rumore di fondo quasi inaudibile. Si consiglia di equalizzare secondo la RIAA con crossover a 500 Hz.

In tutto quindi 40 minuti di musica più che raccomandabile.

Edizioni R.C.A. ITALIANA

Disco LSC 20026

Vivaldi « Le Quattro Stagioni » - « Soc. Corelli ».

Vittorio Emanuele violino solista.

La « Living stereo » della RCA si è arricchita dunque anche di quest'opera di Vivaldi, pezzo fondamentale di ogni collezione musicale. Grazie all'ospitalità della Prodel ho potuto gustarmi quest'opera con piena soddisfazione con un ottimo complesso di riproduzione sistemato in una buona sala di discreta acustica. Le conclusioni che ne ho tratto confermano quanto ho già affermato in altra sede: lo stereo facilita sensibilmente la comprensione del brano musicale; la penetrazione in esso da parte dell'ascoltatore. Ciò vale particolarmente per la musica d'archi di cui quest'opera è un ottimo esempio. E' un bel disco, molto curato, una di quelle edizioni su cui la R.C.A. evidentemente conta per fare breccia sul mercato.

L'edizione è stata infatti molto curata anche nella copertina rilegata in tela e con ottimo commento in lingua italiana.

Edizioni LONDON STEREOPHONIC

Disco SAH 6049

Bag's Opus - Milt Jackson

Ancora un buon disco di jazz freddo; molti sono i prevenuti contro questo genere musicale e si tratta per lo più di persone che non hanno ancora avvicinata la nuova maniera. E' nuovo e per nulla freddo. E' tale solo il confronto con i primi, appassionati, irruenti, e un po' caotici elementi di jazz delle origini.

Si tratta di uno stile nuovo vivo originale, molto curato, anzi elaborato con studio, ed almeno altrettanta passione che nel tipo tradizionale. Certo si avverte uno stacco netto, deciso con le tradizioni. Qui sono raccolti in tutto sei pezzi discretamente lunghi che arieggiano allo stile jazz da camera come nel disco di jazz della Music che abbiamo qui recensito. Nei sei pezzi che sono in parte rielaborazioni, arrangiamenti di elementi noti, uno solo è noto in Italia, il primo a titolo « Ill Wind ».

Il meglio riuscito ci è sembrato: Thinking Of You di Ruby Kalmar.

Dal punto di vista dell'alta fedeltà stereofonica, si tratta di un pezzo interessante. Sono pochi finora i dischi stereo di jazz convenientemente curati e di buon effetto; per chi vuole cominciare con il jazz stereo questa è l'occasione migliore. La London vanta delle buone tradizioni nel genere leggero. D'altra parte è disponibile presso la Casa anche l'edizione in monoaurale.

Edizioni DECCA

Disco stereo SKL 2124

Beethoven sinfonia n. 5 eseguita dall'orchestra filarmonica di Vienna.

Direttore Georg Solti

Lato primo: 1° movimento «allegro con brio»

2° movimento « andante con moto »

Lato secondo: 3° movimento « allegro » (scherzo)

4° movimento « allegro ».

Qualche notizia storica: la quinta sinfonia fu composta nel 1805-7 e dedicata al Conte Rasourmorsky. Fu approntata per un'orchestra prevalentemente composta da un « piccolo », due flauti, due oboe, due clarinetti, due corni, due trombe, due tromboni, timpani ed archi. La prima pubblicazione è di Breitkopf e Hartel nell'aprile del 1809. E' forse la più nota delle sinfonie del maestro di cui Bizet diceva: Beethoven non è un uomo, è un Dio, come Shakespeare Omero e Michelangelo. Comunque è un'opera che meritava un'edizione stereo. Questa nuova tecnica conferisce infatti alla composizione, vigore, vita, potenza nella giusta misura. Lo stereo accentua le possibilità dell'orchestra e diciamo, le sottolinea, così che non è necessario neppure un forte livello sonoro. Ottima esecuzione! Va sottolineata la capacità del maestro Solti per la sobrietà, la tecnica, la misura, in una parola il « mestiere » con cui ha diretto.

NUOVA REALIZZAZIONE DELLA

University Loudspeakers

80 Sout Kensico Ave. White Plains, New York

PER IL MIGLIORAMENTO AGRESSIVO DELL'ASCOLTO

Amatori dell'Alta Fedeltà!

La « UNIVERSITY » ha progettato i suoi famosi diffusori in modo da permetterVi **oggi** l'acquisto di un altoparlante che potrete inserire nel sistema più completo che realizzerete **domani**.

12 piani di sistemi sonori sono stati progettati e la loro realizzazione è facilmente ottenibile con l'acquisto anche in fasi successive dei vari componenti di tali sistemi partendo dall'unità base, come mostra l'illustrazione a fianco. Tali 12 piani prevedono accoppiamenti di altoparlanti coassiali, triassiali, a cono speciale, del tipo « **extended range** » con trombetta o « **woofers** » e con l'impiego di filtri per la formazione di sistemi tali da soddisfare le più svariate complesse esigenze.

Seguite la via tracciata dalla « UNIVERSITY »!

Procuratevi un amplificatore di classe, un ottimo rivelatore e delle eccellenti incisioni formando così un complesso tale da giustificare l'impiego della produzione « UNIVERSITY ». Acquistate un altoparlante-base « UNIVERSITY », che già da solo vi darà un buonissimo rendimento, e... sviluppate il sistema da voi prescelto seguendo la via indicata dalla « UNIVERSITY ».

Costruite il vostro sistema sonoro coi componenti « UNIVERSITY » progettati in modo che altoparlanti e filtri possono essere facilmente integrati per una sempre migliore riproduzione dei suoni e senza tema di aver acquistato materiale inutilizzabile.

Per informazioni, dettagli tecnici, prezzi consegne, ecc. rivolgersi ai:

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

PASINI & ROSSI - GENOVA

Via SS. Giacomo e Filippo, 31 (1° piano) - Telefono 83.465 - Telegr. PASIROSSI

Ufficio di Milano: Via Antonio da Recanate, 5 - Telefono 278.855